Annuario
Scientifico

07

BIBLIOTECA UTILE
(165 a 170)

ANNUARIO SCIENTIFICO ED INDUSTRIALE

Anno IX. - 1872

ANNUARIO
SCIENTIFICO
ED INDUSTRIALE

FONDATO

DALL' EDITORE DELLA BIBLIOTECA UTILE

SOTTO LA DIREZIONE

DI

FRANCESCO GRISPIGNI E LUIGI TREVELLINI

CON LA COLLABORAZIONE

dei professori

G. V. Schiaparelli, G. Celoria, F. Denza, R. Ferrini,
A. Targioni-Tozzetti, G. Bellucci, C. Morbelli,
G. Pini, G. Grattarola, F. Sestini, L. Pigorini, G. Sacheri,
S. Carena, A. Clavarino, B. Malfatti, G. Vimercati, ecc.

Anno Nono. — 1872

MILANO

FRATELLI TREVES, EDITORI DELLA BIBLIOTECA UTILE

1873.

I. - ASTRONOMIA

DI GIOVANNI CELORIA,

Astronomo alla Specola Reale di Milano.

I.

Le stelle e i Cataloghi stellari.

Appena tramontato ad occidente il Sole, la luce, secondo le antiche cosmogonie, figlia delle tenebre, a queste ed alla notte disputa orgogliosa il loro dominio primitivo. La lotta però non pende a lungo incerta; ad ogni istante il bagliore tranquillo e diffuso del crepuscolo si fa sempre più pallido, e, passata poco meno di un' ora dal tramonto, le tenebre dominano l'intero orizzonte, ed involgono e nascondono al nostro occhio gli oggetti tutti della Terra.

Allora si comincia a vedere in cielo una prima stella, poi una seconda, poi una terza, poi d'un tratto se ne vedono dieci, poi cento e via finchè l'occhio, ovunque rivolto, non vede che stelle, stelle e sempre stelle. Si sente allora, che il numero di queste deve essere smisurato, e nel tempo stesso la ragione moderatrice avverte, che esso non deve pur essere infinito; e mentre in tal modo il sentimento e la ragione lottano fra loro quasi inavvertiti, l'animo si atteggia e si abbandona a quella contemplazione mistica del cielo, che in alcuni uomini si fa talora poi sentire in modo più vivo ed efficace, e

li trasforma in astronomi, una piccola varietà del *genus homo.*

L'occhio umano, quantunque diversamente acuto nei singoli individui, ha tuttavia una certa potenza mediana, la quale pare non fosse presso i nostri maggiori, i Greci e i Romani, diversa da quella d'oggi giorno. Da mille e mille anni nel gruppo così caratteristico, e così facile a discernere delle Pleiadi, non si sono mai in generale distinte più che le sei stelle lucenti di terza, quarta e quinta grandezza Alcione, Elettra, Atlante, Merope, Maja e Taigeta, e solo eccezionalmente alcuni pochi, dotati di vista molto acuta, giunsero a discernerne un numero maggiore, che non oltrepassò però mai quello di dodici. Il cielo appare quindi al nostro occhio disarmato così come apparve agli antichi, e in ogni tempo gli abitatori della Terra contarono in esso un medesimo numero medio di stelle. Argelander in quella parte di cielo visibile dall'Europa centrale enumerò ad occhio nudo 3256 stelle; Heis, dotato di occhi eccezionalmente acuti, ne enumerò invece 4701; Proctor raccogliendo dalle diverse carte celesti tutte le stelle visibili dalla Terra ad occhio nudo, ne trovò 2490 nell'emisfero boreale del cielo, 3360 nell'emisfero australe, in tutto il cielo 5850.

Questo numero a dire il vero non è poi eccessivo, ma esso è dato dall'occhio nudo, che non può spingersi oltre le stelle di sesta grandezza, e che nelle plaghe del cielo, tempestate di stelle minori, non riesce a vedere che un fioco bagliore luminoso. Attraverso ad un cannocchiale si vedono le stelle moltiplicarsi letteralmente come le arene del deserto; si vedono le stelle di settima, di ottava, di nona, di decima e ancora di sedicesima grandezza; si vedono stelle tanto più minute quanto più potente è il cannocchiale adoperato, e il numero delle medesime è tanto maggiore, quanto più esse appartengono a classi controdistinte da minori grandezze.

Le stelle di decimasesta grandezza, le più piccole finora osservate, sono le ultime vedute da Guglielmo Herschel nel suo potente telescopio di dieciotto pollici di apertura, paragonabile ad uno dei nostri cannocchiali rifrattori, che abbia un obiettivo di venticinque centimetri di diametro. Con un cannocchiale però di dimensioni assai minori e mediocri (Cannocchiale cercatore) si discernono ancora senza fatica le stelle di nona grandezza; ed appunto con un cannocchiale di tal natura, avente poco più che sessanta centimetri di distanza focale, un'apertura di settanta millimetri circa, ed un oculare di piccolo ingrandimento (10), l'illustre Argelander fece all'Osservatorio astronomico di Bonn la sua revisione del cielo, che rimarrà lungamente memorabile nella storia dell'Astronomia.

Questa revisione si estende a tutto l'emisfero boreale del cielo, ed abbraccia ancora quella zona dell'emisfero australe, che confina immediatamente coll'equatore celeste, ed ha una larghezza di due gradi; comprende tutte le stelle dalla prima fino alla nona grandezza inclusiva, e ne contiene 324 mila. In questo numero manca la più gran parte delle stelle dell'emisfero australe del cielo, alla cui revisione lavora appunto in questi anni il professore Bond, Direttore dell'Osservatorio nuovamente eretto a Buenos Ayres. Qualunque ne sia il risultato numerico, non si erra certamente supponendo che la medesima venga a contenere un numero di stelle analogo a quello di Argelander, e affermando che le due revisioni insieme unite condurranno a sei cento e più mila stelle, realmente viste, osservate ed enumerate in tutto il cielo.

In queste sei cento mila però non sono comprese che le stelle dalla prima alla nona grandezza. Ma dopo le stelle di nona vengono quelle di decima grandezza, di undecima, di duodecima e via fino a quelle di decimasesta. Certamente dopo queste ultime stelle vedute da Herschel

altre esisteranno, accessibili solo ad un occhio armato di mezzi più potenti, ma anche ad esse soffermandoci, per non abbandonare il campo dei fatti osservati, non v'è dubbio, che il numero delle stelle esistenti è ben superiore a quello determinato dalle revisioni or ora ricordate.

Enumerare ad una ad una tutte queste stelle sarebbe impossibile. Guglielmo Herschel tentò di risolvere il problema in modo indiretto per mezzo de' suoi scandagli del cielo, divenuti in seguito assai celebri e popolari. Egli rivolgeva ad un punto determinato del cielo il suo potente telescopio, ed enumerava ad una ad una le stelle comprese nel campo di visione del medesimo, campo corrispondente alla parte dell' intera sfera celeste, data dal numero $\frac{1}{833000}$. Errando per tal modo di plaga in plaga, egli trovò regioni del cielo, nelle quali il campo del suo telescopio non comprendeva che tre o quattro stelle, ne trovò altre invece nelle quali esso ne conteneva perfino cinquecento e ottant'otto: trovò che le stelle sono tanto più numerose quanto più le si contano vicino alla Via Lattea; trovò che, a partire da questa, il numero delle medesime decresce assai rapidamente: trovò che a quindici gradi dalla Via Lattea il numero delle stelle contenute in uno scandaglio è in media uguale a cinquantasei, che a trenta gradi è uguale a diciasette, che a quarantacinque è uguale a dieci, che fra i sessanta e i settanta gradi esso non è già più che sei o quattro: trovò infine che il numero delle stelle esistenti è di 20,374,034.

Naturalmente questo numero non ha che un valore relativo, poichè fu ottenuto estendendo a tutto il cielo i risultati di scandagli, fatti in una sola parte di esso. Esso è così grande, che può facilmente trovare increduli; pure assai probabilmente esso è ancora inferiore

al vero. Littrow, partendo da un diverso punto di vista, arrivò a numeri ben superiori, e nel solo emisfero boreale del cielo fece ascendere a seicento diecisette milioni il numero delle stelle esistenti. I numeri di Littrow non hanno neppur essi il valore di una dimostrazione matematica, essi poggiano quasi per intero sull'analogia, e sono più che altro il risultato di una speculazione ideale; essi però poggiano abbastanza sui fatti osservati, per dare diritto a conchiudere, che a milioni e milioni sale il numero delle stelle esistenti, e che quello trovato da Herschel è perfettamente conforme all'ordine naturale delle cose.

Noi però dobbiamo abbandonare questi numeri grandiosi ed ipotetici; essi ci porterebbero necessariamente nel campo vasto, e pieno di seduzioni, che riguarda la costruzione dei cieli, intorno al quale si è già tanto parlato e scritto, che sarebbe impossibile toccare di esso, rimanendo brevi. Noi dobbiamo tornare alle stelle realmente viste ed enumerate, alle sei cento mila di tutto il cielo, ed anche solo alle trecento e più mila di Argelander.

Esse da tempo immemorabile percorrono silenziose e imperturbate le vie del cielo; esse si librano là sospese negli spazii interstellari, e nelle posizioni apparentemente fisse, che esse occupano, e nei movimenti piccolissimi, che le nostre osservazioni possono in esse scoprire, sta una delle pagine ancora meno intese del gran libro dell'universo, e uno dei campi, in cui l'accumularsi dei fatti osservati rivelerà agli uomini avvenire concetti nuovi e grandiosi sulla costruzione dei cieli. In questo argomento a noi è serbato soltanto il modesto ufficio dell'attenta osservazione dei fatti; volendo su di esso speculare, noi dobbiamo ancora ridurci ad ipotesi ed analogie più o meno probabili, fare intorno ad esso della scienza in gran parte all'uso greco antico, poichè il numero dei

fatti conosciuti è ancora ai nostri giorni troppo piccolo, perchè già sia possibile il Kepler dei sistemi stellari.

Il solo orientarsi in mezzo a centinaia di migliaia di stelle è già cosa abbastanza difficile. Non si può certamente dare ad ogni stella un nome speciale, così come facevano i Greci, la cui attenzione si posava soltanto sulle poche stelle più splendenti del cielo; non si possono nemmeno conservare le costellazioni, e in ognuna di esse distinguere le diverse stelle colle lettere dell'alfabeto greco e latino, così come cominciò a fare Bayer sul principio del secolo decimosettimo. Per portare qualche ordine in un così grande numero di stelle, bisogna ricorrere ad un sistema interamente diverso.

In Astronomia si usa individuare una data stella per mezzo del tempo in cui essa passa pel meridiano, e per mezzo della sua distanza dall'equatore. In ogni Osservatorio si hanno orologi, i quali segnano zero ore, allora-quando un punto speciale del cielo (l'equinozio di primavera) passa pel meridiano rispettivo, e sono poi regolati per modo, che con essi al ritorno successivo del punto stesso al meridiano, ritorno che avviene esattamente dopo una intera rotazione della Terra sul suo asse, si contano ventiquattro ore precise (ore siderali). Stabilita in tal modo l'origine dell'enumerazione, è evidente, che quando si dice, che una stella passa pel meridiano a tante ore, minuti primi, minuti secondi e frazione di secondo, che essa passa inoltre a tal distanza dall'equatore, o ciò che è lo stesso dallo zenith, la si individua per modo, che non è più possibile, se pur non si commette uno sbaglio, scambiare la medesima con altra stella. Con due soli numeri si riesce in questa maniera a individuare e precisare chiarissimamente le migliaia e migliaia di stelle del cielo. Una sola cosa viene a turbare la semplicità di questo sistema, ed è che l'origine dell'enumerazione,

attenzione alle stelle, al loro fuoco ritenuto purissimo, e al loro cielo dichiarato inalterabile e incorruttibile. Nei tempi di mezzo poi dominarono assolute una scienza falsa ed una erudizione cieca; le intelligenze incatenate dalle sottigliezze degli scolastici imparavano a credere più che a ragionare; durante i medesimi, i più dotti passarono per i più abili, gli antichi non ebbero che commentatori, e il sorgere, in mezzo ad elementi tali, di un catalogo stellare sarebbe, più che altro, un fatto inconcepibile. Bisognava prima che nuove stelle subitamente comparse persuadessero gli uomini della non inalterabilità dei cieli, bisognava prima che lo spirito critico di pochi eletti mandasse in isfacelo tutto il meccanismo dell'Universo, pensato dai Tolemaici, perchè l'utilità e la necessità dei cataloghi stellari si facesse sentire. Bisognava ancora che sulle rovine dei sistemi antichi sorgesse un sistema più conforme all'ordine naturale delle cose, perchè questa necessità si facesse sentire in modo efficace, ed a sè rivolgesse l'attività degli indagatori del cielo.

L'era dei cataloghi si apre infatti con Ticone, con Guglielmo IV landgravio dell'Assia Cassel, con Rothmann e con Evelio. I cataloghi di questi uomini, diversamente noti, non hanno più per noi che una mediocre importanza, perchè fatti ancora ad occhio nudo, ed estendentisi quindi ad un piccolo numero di stelle, ed a stelle poco diverse da quelle già osservate da Ipparco.

I primi ad usare regolarmente i cannocchiali nella determinazione dei luoghi delle stelle furono Flamsteed e Roemer, e da essi fino a noi la storia dell'Astronomia enumera una serie non interrotta di cataloghi stellari.

Flamsteed, contemporaneo di Newton, osservò pel primo i passaggi delle stelle pel meridiano, così come ancor oggi si usa; le sue osservazioni pubblicate nella *Historia cœlestis britannica* servirono in seguito a for-

mare il *Catalogus Britannicus*, il quale contiene per l'anno 1690 le posizioni di moltissime stelle, e nel quale fra le stelle della costellazione del Toro se ne incontra una, che più tardi fu riconosciuta da Guglielmo Herschel essere un pianeta (Urano).

Le osservazioni di Roemer andarono in gran parte perdute. Di lui ci rimane il solo *Triduum*, contenente tre giorni di osservazioni fatte nel 1706. Queste poche osservazioni bastano però a darci un'idea della loro grande precisione; esse sono fatte col metodo stesso col quale ora universalmente si osserva al meridiano, e nelle medesime Roemer affermò con non minore efficacia, che nella scoperta della velocità della luce, il suo ingegno potente.

Dopo Flamsteed e dopo Roemer, nella seconda metà del secolo decimottavo si incontrano in Inghilterra Bradley, in Francia La-Caille, in Germania Mayer, osservatori famosi, che esercitarono il più grande influsso sull'Astronomia.

Le osservazioni di Bradley hanno il più alto valore; la loro precisione è tale, che esse nell'Astronomia stellare costituiscono un punto fisso, un vero capo saldo. Alle medesime si paragonarono le osservazioni antiche di Ipparco, e si paragonano le più precise e moderne per determinare i moti proprii delle stelle; esse si estendono a 3222 fisse del cielo boreale, e ad esse Bessel, in sul principio di questo secolo, appoggiò la sua opera classica i *Fundamenta Astronomiæ*.

Contemporaneamente a Bradley, La-Caille negli anni 1751 e 1752 fece al Capo di Buona Speranza un grandissimo numero di osservazioni, dalle quali uscì poi un catalogo, contenente 9766 stelle australi. Queste osservazioni non sono precise come quelle di Bradley, ma hanno pure una grande importanza, perchè si estendono

a stelle dell' emisfero australe del cielo, e sono le prime, che delle medesime noi possediamo, quando si faccia astrazione dalle 350 stelle, osservate da Halley nel 1677 a S. Elena.

Tobia Mayer, noto per le sue ricerche sulla Luna, e per le tavole dei movimenti lunari da lui prima costrutte, lavorò a Gottinga ad un catalogo di stelle zodiacali. Fece intorno alle medesime molte osservazioni; la morte gli impedì di compiere il lavoro intrapreso, ma quanto di questo esiste è buono e prezioso.

Ai lavori di Bradley, di La-Caille, di Mayer seguono nell'ordine del tempo quelli minori di Le-Monier, di Maskelyne, di D' Agelet, e questi nella storia dell'Astronomia servono come di anello, che congiunge i precedenti ai cataloghi non meno importanti del 1800, dovuti a Lalande ed a Piazzi. Sarebbe impossibile parlare brevemente del sistema di osservazioni ideato da Lalande, degli strumenti coi quali le osservazioni stesse vennero fatte da Le-Francais de Lalande e da Burckhardt, del modo con cui le medesime vennero ridotte, e della parte che nella riduzione loro ebbero Bessel, Schumacher e Baily. Noi possediamo ora, ricavato dalle osservazioni di Lalande, uno dei cataloghi più estesi, che gli annali dell'Astronomia ricordino, il quale contiene le posizioni abbastanza sicure di 47390 stelle.

Meno ampio ma assai più preciso che il catalogo di Lalande, è quello quasi contemporaneo di Piazzi. Questo contiene 7646 stelle, e riposa su osservazioni e su calcoli eseguiti quasi per intero da Piazzi stesso. Considerato come il frutto dell' attività di un solo uomo, esso rimarrà sempre un vero monumento per il nome del suo autore, e per la gloria dell' astronomia italiana.

Dopo il 1800, e fra il 1810 ed il 1830 gli annali dell' astronomia ricordano i cataloghi minori di Zach e di

Cagnoli; l'importante catalogo di Groombridge contenente 4243 stelle in gran parte circumpolari; le celebri zone di Bessel estendentisi a stelle comprese fra quindici gradi di declinazione australe, e quarantacinque di declinazione boreale, contenenti 75000 osservazioni, delle quali in seguito Weisse dedusse due ricchissimi ed importanti cataloghi stellari; il catalogo di Brisbane contenente 7885 stelle australi, osservate alla Specola di Paramatta; un catalogo contenente una sola delle coordinate stellari (l'ascenzion retta), eseguito da Guglielmo Struve all'Osservatorio di Dorpat.

L'anno 1830 è famoso negli annali astronomici pel numero de' suoi cataloghi. Ad esso si riferiscono il catalogo tanto preciso delle cinquecento stelle di forte movimento proprio, eseguito da Argelander all'Osservatorio di Abo; il catalogo di Pond eseguito all'Osservatorio di Greenwich, e contenente 1112 stelle; le note *Positiones mediæ* di Guglielmo Struve; il catalogo assai pregiato di Wrottesley contenente 1300 stelle; il primo catalogo di Cambridge estendentesi a 726 stelle; il catalogo di 606 stelle osservate da Johnson a S. Elena; quello di Pearson contenente 520 stelle.

A questi tengono dietro il catalogo di Taylor contenente pel 1835 le posizioni di 11015 stelle osservate a Madras; il catalogo di Rumker eseguito all'Osservatorio di Amburgo, ed estendesi a 12000 stelle; due altri cataloghi meno estesi, ma assai pregiati, dovuti l'uno ad Henderson, l'altro ad Airy, e questo conosciuto sotto il nome di secondo catalogo di Cambridge.

A partire dall'anno 1830, e negli anni 1833 e 1834 Lamont, Direttore dell'Osservatorio di Monaco, pubblicò alcuni cataloghi speciali, contenenti nel loro insieme le posizioni di circa mille stelle. In seguito egli pubblicò negli Annali dell'Osservatorio di Monaco una serie di os-

servazioni stellari assai precise, delle quali però finora non è possibile fare gran uso, per la grande fatica che la riduzione loro costerebbe.

Più utili all'Astronomia, perchè contenenti posizioni di stelle già ridotte, sono i cataloghi diversi pubblicati da Santini fino dal 1840; il catalogo di Gillis eseguito a Whashington; il catalogo di Robinson contenente 5345 stelle, e conosciuto col nome di *Armagh Catalogue;* le zone boreali di Argelander estendentisi a stelle comprese fra quarantacinque o ottanta gradi di declinazione; quelle australi eseguite ancora da Argelander sulle stelle comprese fra i quindici e i trent'un gradi di declinazione meridionale; i cataloghi di Oeltzen ricavati dalle zone stesse; i tre cataloghi così detti dei sei, dei dodici e dei sette anni pubblicati da Airy all'Osservatorio di Greenwich; i due cataloghi di Johnson contenenti l'uno 6317, l'altro 2386 stelle, e conosciuti sotto il nome di *Radcliffe Catalogue;* il catalogo delle stelle circumpolari di Carrington; il *Markree Catalogue* di stelle dell'eclittica; il catalogo di Schjellerup, contenente le posizioni di dieci mila stelle.

Noi non abbiamo saputo resistere alla tentazione di fare questa noiosa e lunga, sebbene assai sommaria ed incompleta, enumerazione di cataloghi stellari. Noi ci siamo alla medesima abbandonati, perchè tutti questi cataloghi rappresentano uno dei tesori più preziosi dell'astronomia moderna, una delle produzioni più gravi, più serie e ad un tempo più ignorate dell'attività dello spirito umano, e perchè essi in sè contengono il germe di tutte le ricerche e di tutte le scoperte avvenire sui sistemi delle stelle, e sulla costituzione del cielo.

II.

I cataloghi recenti di Padova, di Greenwich e di Santjago.

Il professore Santini, Direttore dell'Osservatorio astronomico di Padova, e illustre decano degli astronomi italiani pubblicò nelle Memorie dell'Istituto Veneto di lettere, scienze ed arti per l'anno 1870, un catalogo contenente le posizioni medie di 1425 stelle. La disposizione generale del medesimo è identica a quella già usata dall'autore nei suoi cataloghi anteriori, e più specialmente nel quarto di essi, riferentesi a 2246 fisse australi. Le stelle comprese in questo nuovo e quinto catalogo di Padova sono ancora australi, ed appartengono alla zona del cielo compresa fra l'equatore celeste ed il parallelo a tre gradi di declinazione meridionale da esso; furono osservate fra l'aprile 1861 e il febbraio 1863 al meridiano di Padova dal professore Trettenero, rapito immaturamente alla scienza, calcolate e ridotte dal professore Lorenzoni.

Le posizioni di queste stelle furono sottoposte ad un esame acuto e severo da Argelander, la cui autorità in una questione di tal natura è grande ed incontestata. Argelander le paragonò a quelle date per alcune di esse da altri cataloghi esistenti, ne determinò le differenze, dimostrò per mezzo di queste che Trettenero osservava le stelle minute in modo diverso che non le più splendenti, cosa che non può recar maraviglia, e che anzi si lascia facilmente spiegare, e conchiuse che le medesime, per la loro precisione, possono servire alle ricerche più delicate.

Questo giudizio è veramente onorevole per l'Osservatorio di Padova, e per il chiaro suo Direttore. Seguendo l'esempio di Santini, il Direttore dell'Osservatorio di Milano pubblicò, nei volumi a noi più vicini delle Effemeridi astronomiche dell'Osservatorio stesso, una serie di osservazioni meridiane, dalle quali, forse in un avvenire non lontano, potrà essere ricavato un nuovo catalogo di 1200 stelle circa. Intanto è a desiderare, che il nobile esempio di Santini trovi fra noi altri imitatori, e che anche a questo campo dell'astronomia stellare si rivolga l'attività degli astronomi italiani, poichè esso, se pure è meno brillante di altri recentemente aperti all'astronomia, è però difficilissimo e faticoso, ed è sempre il campo dell'astronomia classica di Ipparco, di Bradley, di Piazzi e di Bessel.

Il professore Airy, da molti anni Direttore dell'Osservatorio reale di Greenwich, pubblicò una serie di cataloghi, che dal numero degli anni di osservazione sui quali si appoggiano chiamò rispettivamente dei dodici, dei sei e dei sette anni. Ultimamente egli pubblicò un quarto e nuovo catalogo di 2760 stelle, dedotto da osservazioni eseguite fra il 1861 e il 1867 all'Osservatorio da lui diretto, e cui, con nome analogo ai precedenti, denominò ancora *New Seven-Year Catalogue.*

I cataloghi di Greenwich sono noti in astronomia per la loro esattezza, e il più recente fra di essi corrisponde per intero alla fama ad al valore de' suoi antecessori. Argelander fece di esso una critica assai profonda, della quale però sventuratamente sarebbe incompatibile coll'indole dell'Annuario il riferire quella parte, che riguarda le coordinate determinanti in cielo la posizione di ciascuna stella. Ma a fianco a queste nei cataloghi di Greenwich sono ancora per ogni stella date in colonne speciali la grandezza, e, quando sieno noti, i movimenti proprii nel seno di ciascuna delle coordinate.

Ora Airy toglie in generale la prima, o dall'*Uranometria Nova* dello stesso Argelander, o dal Catalogo dell'Associazione britannica, o dal Catalogo di Lalande o da quello di Weisse. Quando si tratta di una stella, che manca in ciascuno di questi volumi, Airy usa non dare per la medesima grandezza alcuna. Argelander vorrebbe invece che queste lacune fossero in avvenire evitate, e ché gli osservatori di Greenwich prendessero a stimare direttamente le grandezze delle stelle, e delle più deboli in ispecie.

Quanto ai movimenti proprii, in essi sta una delle quistioni più delicate dell'astronomia, Da una parte i medesimi sono sempre piccolissimi, e non raggiungono mai in un anno che una debole frazione di secondo d'arco, dall'altra hanno poi una grande importanza sia nelle posizioni stesse delle stelle, quando le si vogliano ridurre da una ad un'altra epoca molto lontana, sia nelle ricerche riguardanti il noto movimento di trasformazione del Sole, o in quelle dirette a scoprire in cielo sistemi stellari determinati. Airy li ricava dalle ricerche di Main e di Stone, le quali si appoggiano sulle posizioni di Bradley e sui cataloghi anteriori di Greenwich, e meritano per conseguenza una fiducia intera. Ma queste ricerche non si estendono che a 1900 stelle, e quando si tratti di una fra queste non compresa Airy usa darne il movimento proprio ricavato dal Catalogo dell'Associazione britannica fatto da Baily. Argelander trova che questi moti proprii non hanno una sicurezza sufficiente, crede assai più sicuri e preferibili quelli dati dal suo Catalogo di Abo, o dalle sue ricerche posteriori sui movimenti proprii riguardanti 250 stelle, ed accenna a 26 stelle del *Nev Seven-Year Catalogue* comprese fra queste ultime per le quali Airy diede tuttavia o il movimento incerto di Baily, o non diede movimento proprio alcuno.

Durante la spedizione astronomica ed americana degli anni 1850 e 1851 al Chili, il professore Gillis Direttore della medesima, fra molte e diverse osservazioni, es guì anche una serie di osservazioni meridiane. Egli sce e a luogo di posa degli strumenti la collina di S. L cia presso Santjago alta sessanta e più metri sulla ttà stessa e seicento circa sul livello del mare, una massa basaltica superba che al vantaggio di una grande ele-vazione pareva unire quello di una stabilità, cui sventuratamente i fatti non confermarono. Osservò al meridiano aiutato da Mac-Rae e Phelps, e rivolse specialmente la sua attenzione alle stelle situate fra lo zenith di Santjago e il polo australe. Queste osservazioni, per la morte di Gilliss in ispecie, furono pubblicate con una lentezza estrema, e solo nell'anno 1871 gli astronomi dell'Osservatorio di Washington, al quale prima della spedizione Gilliss apparteneva, ne ricavarono un catalogo contenente per l'anno 1850 le posizioni medie di 1963 stelle.

Sarebbe opera prematura, e forse in gran parte gettata, il fare fin d'ora ricerche estese sulla precisione di queste posizioni, determinando le loro differenze sistematiche colle posizioni date da altri cataloghi australi. Bisogna attendere la pubblicazione delle osservazioni meridiane, che si stanno eseguendo col sistema di Greenwich all'Osservatorio del Capo di Buona Speranza, per potere, con qualche vantaggio, fare sulle stelle australi, paragoni simili a quelli già eseguiti per una parte dei cataloghi boreali, ricavando dai medesimi una specie di catalogo medio, che serva agli altri come punto di paragone.

Il Catalogo di Gilliss contiene alcune stelle comuni ai cataloghi Europei, e comprese fra sedici gradi di declinazione australe e ventinove di declinazione boreale. Il paragone di queste stelle comuni ha una certa impor-

tanza, prima perchè esso è un criterio sicuro per giudicare del valore del Catalogo di Santjago, ma specialmente poi perchè ad esso si collega una questione assai delicata, sollevata in questi ultimi anni da Gyldén, Direttore dell'Osservatorio di Stocolma.

Il professore Gyldén paragonando fra di loro i cataloghi eseguiti sull'emisfero australe della Terra con quelli eseguiti sul nostro emisfero fu condotto a supporre fra i medesimi una differenza sistematica, la quale non si lascia spiegare nè per mezzo degli strumenti adoperati, nè per mezzo degli errori inevitabili di osservazione. La causa della medesima è occulta, e dovrebbe essere cercata in qualche speciale proprietà della Terra stessa. Il paragone del Catalogo di Gilliss è contrario a questa ipotesi di Gyldén; le differenze anzi fra le declinazioni di una stessa stella, osservata a Santjago e in Europa, hanno in media un segno opposto, a quello sistematicamente trovato da Gyldén nelle sue ricerche.

III.

Osservazioni meridiane di tutte le stelle boreali del cielo dalla prima alla nona grandezza.

Il lettore conosce la revisione del cielo (Durchmusterung) di Argelander, e le 324 mila stelle in essa contenute. L'associazione astronomica sorta in Germania poco dopo il 1860, e che fin da' suoi principii mirò a trasformarsi in internazionale, si propose, or sono alcuni anni, la costruzione di un catalogo compiuto di tutte le stelle del cielo boreale, comprese fra la prima e la nona grandezza inclusiva, prendendo appunto per base la Durchmusterung di Argelander.

Le osservazioni che l'associazione si propose, estendonsi però solo alla regione del cielo compresa fra due gradi di declinazione australe e ottanta di declinazione boreale. Sarebbe stato superfluo oltrepassare quest'ultimo limite, ed abbracciare ancora quella plaga, che da esso va fino al polo boreale, poichè le stelle ad essa appartenenti sono oramai abbastanza osservate e conosciute. Abbiamo per quelle fra esse, ad una distanza dal polo minore di nove gradi, il catalogo assai preciso di Carrington, per quelle comprese nella stretta fascia, che va dall'ottogesimo all'ottantunesimo grado di declinazione, le osservazioni di Amburgo, e quasi ciò non bastasse, in questi ultimi tempi tutte le stelle, comprese fra ottanta gradi di declinazione boreale e il polo, furono di nuovo osservate nel modo più compiuto e perfetto all'Osservatorio di Kasan. L'associazione limitò quindi il disegno del proprio lavoro alla larga zona celeste più sopra già definita e ottenne all'esecuzione del medesimo il concorso di diversi Osservatorii astronomici, variamente collocati. Fra questi quello di Palermo si incaricò delle osservazioni riguardanti la zona compresa fra due gradi di declinazione australe ed uno di declinazione boreale; quello di Neuchatel si incaricò della zona boreale suecessiva, limitata dai paralleli tirati ad 1 e a 4 gradi dall'equatore; quello di Mannhein della zona attigua 4-10; quello di Lipsia della zona 10-15; quello di Berlino della zona 15-25; quello di Cambridge in Inghilterra della zona 25-30; quello di Leiden della zona 30-35; quello di Chicago della zona 35-40; quello di Bonn della zona 40-50; quello di Cambridge in America della zona 50-55; quello di Helsingfors della zona 55-65; quello di Christiania della zona 65-70; quello di Dorpat della zona 70-75; e finalmente quello di Kasan dell'ultima fascia, larga cinque gradi, e corrispondente alle

stelle aventi declinazioni, comprese fra i 75 e gli 80 gradi.

L'associazione poi ritenne per sè la direzione generale del lavoro, e stabilì che dai singoli Osservatorii venisse ad ogni biennio spedita al suo ufficio di presidenza una relazione sull'andamento delle osservazioni, e che queste oltre alle stelle dalla prima alla nona grandezza della Durchmusterung, abbracciassero ancora quelle stelle minori, che sono contenute o nella Storia Celeste di Lalande, o nelle zone Besseliane di Koenigsberg, o in quelle posteriori di Bonn.

Per dare poi qualche unità all'insieme dei lavori eseguiti in Osservatorii tanto diversi, essa scelse ancora un sistema speciale ed opportuno di osservazioni. Prese cioè 539 stelle variamente distribuite nelle diverse zone di osservazione, stabilì che le posizioni loro venissero con ogni cura determinate al grande Osservatorio di Pulkowa, e che ogni osservatore riferisse a quelle fra di esse comprese nella propria zona tutte le sue osservazioni. È evidente che in questo modo tutto l'insieme del lavoro viene a poggiare unicamente sulle 539 stelle fondamentali dell'Osservatorio di Pulkowa, e a prendere la maggiore e possibile unità.

L'esecuzione di questo lavoro è già molto bene avviata; naturalmente, come avviene di tutte le cose che si fanno per associazione, alcune parti di esso sono già presso ad essere compiute, altre sono appena incominciate, ed alcune pochissime nel settembre 1871 avevano ancora ad incominciare, ma già fin d'ora l'esito del medesimo si può dire assicurato. Esso dimostrerà quanto possa anche nella scienza lo spirito di associazione, e compiuto nel silenzio e nella quiete di pochi Osservatorii, non pubblicato nè vantato con parole inutili e pompose, come pur troppo talora si fa anche nella scienza per la-

vori fiacchi, che muoiono poi appena nati, se pure non prima di nascere, costituirà uno dei lavori più grandiosi, che la scienza vivente lega all'avvenire.

IV.

I colori delle stelle.

Questo che riguarda i colori delle stelle è in astronomia ancora un argomento appena sfiorato. L'antichità ci tramandò intorno ad esso pressochè nulla; solo pochissime stelle rosse Arturo, Aldebrano, Polluce, Antares, Sirio furono da essa divise in cielo fra le colorate, e da Tolomeo definite come tali. Esse continuano a brillare di luce rossiccia oggi come allora, e la sola Sirio, la stella più brillante del Cane Maggiore, la stella storica che annunziava agli Egizii lo straripare del Nilo, forma un eccezione. Essa non è più rossa, e brilla invece di luce bianchissima; secondo alcuni il cangiamento del suo colore avvenne fra i tempi di Tolomeo e il fiorire della civiltà degli Arabi. Un cangiamento però stabile, non periodico, nel colore di una stella è inesplicabile ed incompatibile con quel poco che noi crediamo sapere sulle costituzioni stellari. Forse il cangiamento del colore di Sirio non è realmente avvenuto, forse Sirio fu erroneamente annoverata da Tolomeo fra le stelle rosse, nè questo è inverosimile, poichè gli antichi prestarono solo un'attenzione superficiale ai colori stellari, e non riconobbero ad esempio per rossa una delle stelle più splendenti e più facili ad essere osservate ad occhio nudo, *alfa* dell'Orsa Maggiore.

Qualunque cosa però sia di Sirio e della sua luce, è ben certo chè solo dopo l'uso dei telescopi nelle osser-

vazioni astronomiche si prestò qualche attenzione al colore delle stelle, e si riconobbe in esso quella varietà, che la natura ama portare in tutte le sue cose. Già nel 1686 Mariotte nel suo trattato dei colori disse che vi sono stelle le quali contengono molto rosso, ed altre che appaiono gialle oppure azzurre, che le rosse e le gialle brillano di una luce viva sebbene poco limpida, che le azzurre invece hanno una intensità luminosa assai debole, ma risplendono della luce più pura. In seguito, col crescere della potenza dei cannocchiali, crebbe anche il numero delle stelle riconosciute colorate, e secondo Struve, coi nostri rifrattori possiamo ancora avvertire i colori delle stelle di nona, ed anche di decima grandezza.

Il professore Schjellerup raccolse in questi ultimi anni una breve serie di 280 stelle di grandezze diverse, che in cielo isolate furono dagli osservatori dichiarate rosse. Abbiamo ad arte usata la parola isolate, perchè le colorazioni più rimarchevoli ed i contrasti più curiosi di colore vengono in cielo dimostrati dalle stelle doppie. Guglielmo Herschel e Guglielmo Struve furono i primi a considerare questo argomento, e Struve in ispecie trovò che sopra 596 doppie ve ne sono 375 le cui componenti hanno uno stesso colore, ve ne sono 101 le cui componenti hanno colori diversi ma simili, sono ad esempio azzurre o gialle in diverso grado, ve ne sono infine 120 in cui le componenti hanno colori diversi. Fra queste ultime ne trovò 52 per le quali i colori erano il giallo e l'azzurro, 52 per le quali il giallo si accoppiava all'azzurrognolo, 16 infine nelle quali delle due componenti l'una era verde, l'altra azzurra; fra le prime, in cui le componenti avevano egual colore, ne trovò 78 di un bianco splendente, 217 bianche, 27 bianche tendenti al giallo, 35 giallognole, 11 gialle, due del colore dell'oro, cinque verdi.

Sventuratamente, nelle osservazioni che riguardano i colori stellari si incontrano non di rado gravi discrepanze. Tal stella che all'uno apparve di un color rosso sanguigno, altri la giudica di un color rosso pallido o giallognola; un medesimo cannocchiale ha un attitudine diversa a distinguere i colori stellari, secondo che vi si applicano oculari di diverso ingrandimento, e Struve affermò che, applicando al grande rifrattore di Dorpat i maggiori ingrandimenti dal 600 al 1000, le stelle tendevano tutte indistintamente al giallo, mentre per ingrandimenti minori apparivano nel loro colore reale; uno stesso osservatore infine pare giudichi diversamente il colore di una data stella guardandola con cannocchiali di diversa apertura.

Tutti questi fatti fecero credere che nelle osservazioni di questa natura fosse troppo grande la parte dipendente dalle attitudini personali e fisiologiche dell'osservatore, e dalla natura degli strumenti impiegati, perchè dalle medesime si potesse mai risalire alla realtà delle cose, e furono forse la ragione principale per cui esse andarono trascurate. Ma in questa credenza vi è certamente dell'esagerato; i colori delle stelle doppie determinati da Herschel e da Struve, sebbene poggino su osservazioni fatte con istrumenti diversissimi ed a quarant' anni di distanza, mostrano tuttavia in generale una concordanza perfetta, e il professore Schmidt, Direttore dell'Osservatorio astronomico di Atene, il quale fin dal 1841 cominciò ad osservare i colori delle stelle, e li osservò in luoghi diversi, a Bonn, ad Olmütz, ad Atene con cannocchiali differenti, paragonando le proprie osservazioni a quelle contemporanee di persone diverse, affermò, non è gran tempo, che i colori stessi sono suscettibili di determinazioni certe e positive, che entro limiti sufficienti possono i medesimi essere espressi da numeri, e per tal modo divenire l'oggetto di indagini scientifiche.

Schmidt non considera il colore verde, azzurro, purpureo di alcune stelle doppie, non considera neppure il verdeggiare proprio di molte stelle semplici ed isolate, ma si limita alla serie dei colori, che cominciando dal bianco puro passano per tutte le forme e gradazioni del giallo, e finiscono poi a poco a poco nel rosso. Egli afferma di non conoscere in cielo stelle o realmente bianche o realmente rosse; in quelle universalmente riconosciute per bianche come Sirio, come Wega, egli trovò sempre una debole traccia di giallo; in tutte le rosse poi, senza eccezione, egli riconobbe sempre essere il colore fondamentale del nucleo un giallo intenso tendente più o meno al rosso; il vero rosso del carminio, quello delle protuberanze solari, il rosso dello spettro luminoso intorno alla linea C di Frauenhofer egli non lo incontrò mai in alcuna stella. Schmidt nella scala dei colori, da lui ideata nel Marzo 1872, pone il bianco puro eguale a zero, il rosso vero spoglio da ogni miscela di giallo uguale a dieci. Fra i due indica il giallo puro col numero 4, il giallo intenso proprio dell'oro col numero 6, e tutte le stelle rosse ot tennero nelle sue osservazioni numeri compresi fra il 6, 5 e il nove.

Prima di Schmidt il professore Klein di Colonia aveva già ideato ed usato nelle sue osservazioni una scala dei colori delle stelle. L'applicazione di questa scala fece riconoscere a Klein dei cangiamenti periodici nei colori di alcune stelle. La stella *alfa* dell'Orsa Maggiore, ad esempio, nel giro di cinque settimane da rossa prende un colore giallo pallido; parimenti i colori delle stelle *beta* del Cigno, *alfa* di Ercole, ed *alfa* di Cassiopea vanno soggetti a variazioni periodiche, e passano dal giallognolo ad un rosso diversamente intenso.

Il professore Klein pensando, come sia fisiologicamente dimostrato che raggi luminosi di colore diverso eccitano

in modo inuguale la retina dell' occhio anche quando hanno una stessa intensità, suppose che il cambiamento periodico del colore di alcune stelle, produca un cambiamento periodico del loro spendore, e che la variabilità dello splendore di alcune stelle non sia che apparente, ed una semplice conseguenza di un reale cangiamento di colori. Schmidt stesso non è lontano dal sottoscrivere a questa opinione di Klein, e dal credere che alcune variabili cangino non la loro intensità luminosa, ma semplicemente il loro colore, anzi crede che la stella *mu* di Cefeo appartenga appunto a queste ultime.

Sarebbe del resto prematuro il soffermarsi già fin d'ora sui pochi risultati ottenuti da Schmidt intorno a questo argomento. Essi sono in gran parte solo probabili, riposano su un numero ancora insufficiente di osservazioni, e furono più che altro pubblicati per chiamare sui colori delle fisse l' attenzione degli astronomi. Non si può dire quali sarannno i risultati di osservazioni ulteriori, sovratutto se nelle medesime si potrà usare con vantaggio del misuratore dei colori (colorimetro) ideato dal professore Zoellner. Solo è certo che una ricerca razionale e metodica sui colori delle stelle, per i contrasti maravigliosi che nei medesimi si incontrano, potrebbe riescire di sommo interesse, e ad un tempo non inutile.

V.

Le stelle variabili.

In cielo vi sono stelle, che prendono successivamente diversi gradi di intensità luminosa, ripassando in certi periodi di tempo per gli stessi ordini di splendore (va-

riabili). Sono stelle alle quali l' antichità e l'evo di mezzo non porsero mente, e cui primo avverti Davide Fabricius, il quale avendo osservato nell'Agosto del 1596 la stella *o* di Ceto splendere quanto una di terza grandezza, la ricercò poi invano, perchè troppo debole per essere vista ad occhio nudo, nell'Ottobre sucessivo. Passarono trent' anni prima che Geminiano Montanari avvertisse in cielo una seconda stella variabile, *beta* di Perseo, e da Fabricius e da Montanari fino ad Harding in sul principio del nostro secolo, pochissime furono le stelle riconosciute variabili, *Ki* del Cigno, 30 dell'Idra, R del Leone, R della Corona, *beta* della Lira, *delta* di Cefeo, *gama* dell'Aquila, *alfa* di Ercole, e ad esse si prestò un' attenzione superficiale.

Solo più tardi, e per i lavori di Hind, di Argelander, di Schmidt, di Heis e di altri il numero delle stelle del cielo, di nota e determinata variabilità, crebbe d' assai. Si può dire anzi che Argelander fu il vero creatore di questo ramo dell'Astronomia, perchè è suo il modo di osservazione usato universalmente in esso, e perchè sul suo metodo di discussione delle osservazioni si modellarono in seguito tutte le indagini, dirette a determinare il periodo, e i tempi delle diverse intensità luminose di una stella riconosciuta variabile. Da Argelander in ispecie lo studio delle variabili ottenne il suo impulso più vigoroso, perchè egli seppe far penetrare nelle menti, che appunto nella variabilità dello spendore delle stelle sta uno di quei fenomini, che possono col tempo, se studiati attentamente, condurre alle conclusioni più insperate sullo stato della materia nelle profondità degli spazii celesti.

Ai nostri giorni il numero delle variabili è già notevolissimo. Tralasciando quelle di periodo già noto e studiato, Schönfeld e Winnecke ne pubblicarono ultimamente un catalogo di 126, e proposero che le variabili

quando già non esista per esse un nome od un indicazione speciale, debbano d'ora innanzi venire designate colle ultime lettere maiuscole dell'alfabeto latino a cominciare dal R, e col nome delle costellazioni a cui appartengono, accettando per queste i limiti disegnati nella *Uranometria nova* di Argelander.

Durante il 1872 le *Astronomische Nachrichten* di Altona pubblicarono molte osservazioni di variabili fatte da Schmidt ad Atene, da Schönfeld a Mannheim, da Winnecke a Carlsruhe; esse riguardano stelle già da qualche tempo riconosciute come variabili, e sono appunto dirette a stabilire i caratteri speciali di questa variabilità. Pubblicarono inoltre la notizia di due nuove variabili; la prima di queste fu riconosciuta da Borrelly a Marsiglia, apparve il giorno 3 del Novembre 1871 come una stella di sesta in settima grandezza, il giorno 8 era già di ottava, il 24 di decima, e dal 30 Novembre fino al Gennaio 1872 non offerse più cangiamento alcuno di spendore; la seconda fu riconosciuta da Peters all'Osservatorio di Clinton, e mentre nel Maggio del 1871 era di ottava grandezza, nell' Aprile del 1872 non era più che di decima.

Sarebbe qui sommamente inopportuno l'entrare nelle proprietà che caratterizzano e da ogni altra distinguono una determinata variabile. Secondo Klein, nello stato presente delle nostre cognizioni si possono distinguere quattro forme principali di variabilità; vi sono variabili che non hanno un periodo ben determinato; la loro variabilità è assai debole, e solo può venire riconosciuta dalle osservazioni più diligenti: ve n'ha di quelle, R della Corona ad esempio, le quali non ripassano che a lunghi ed irregolari intervalli di tempo per uno stesso grado di intensità luminosa: per alcune variabili invece una data intensità luminosa ritorna abbastanza regolarmente in un periodo

di tempo non troppo lungo; per altre infine, per *beta* di Perseo ad esempio, il periodo della variabilità si riduce a poche ore, e di queste le osservazioni più recenti dimostrarono che non poche ne esistono in cielo.

Le osservazioni sono ancora insufficienti per potere con qualche sicurezza conchiudere da esse a caratteri comuni a tutte le variabili, ed a leggi certe e generali, alle quali si pieghino tutte le forme di variabilità. Lasciando stare alcuni rapporti, troppo incerti finora, esistenti secondo alcuni fra il numero delle variabili e la durata del loro periodo di variabilità, egli pare però che la maggior parte nelle variabili finora indagate passino dal loro minimo al loro massimo spendore più rapidamente, che non discendano poi da questo a quello. Questo fatto, ove ricevesse conferma dalle osservazioni avvenire, accennerebbe ad un tratto caratteristico della causa della variabilità, dimostrerebbe che questa causa agisce universalmente su ogni variabile, e risiede forse nella costituzione delle variabili stesse.

Egli pare inoltre che le stelle variabili appartengono per la più gran parte al'e coloràte, e specialmente alle rosseggianti, anzi si può ritenere in generale che i cinque sesti di tutte le stelle variabili appaiono colorate in rosso. A ragione Schönfeld deduce da questo fatto che la causa della variabilità vuole essere cercata nella costituzione fisica delle stelle, e che essa è meno un oggetto della Meccanica che della Fisica del cielo. Forse la medesima ha la stessa natura di quella, che produce le macchie solari; molte delle apparenze mostrate dalle variabili, si possono spiegare per mezzo di macchie che si formano alla loro superficie luminosa, ma in tal caso rimane inesplicabile la diversa durata dell'incremento e del decremento dello spendore, e più che tutto rimane ancora occulta la ragione di questo periodico, talora brevissimo e regolare, prodursi delle macchie stesse.

Questo che riguarda la causa della variabilità dello splendore delle stelle è uno dei problemi ancora insoluti e ad un tempo più curiosi dell'Astronomia: si capisce come riflettendo ad esso si debba sentire il bisogno e ad un tempo trovare la lena neccessaria per intraprendere le lunghe e noiose osservazioni dei fatti, che soli possono offrire il filo capace di condurre alla soluzione del problema.

VI.

Le stelle multiple.

Le multiple sono in generale due stelle lontane l'una dall'altra solo pochi secondi d'arco, che confondono i loro raggi luminosi in quelli di una stella unica, cui solo cannocchiali potenti con oculari di ingrandimento opportuno riescono a distinguere, a scindere, a sdoppiare. Non sono due stelle proiettate dall'occhio dell'osservatore in punti vicinissimi del fondo del cielo, nel qual caso la loro multiplicità non sarebbe che relativa ed apparente, ma sono un vero sistema di due stelle, che si aggirano l'una intorno all'altra, o ciò che torna lo stesso intorno al loro centro di gravità comune.

Nella storia dell'Astronomia esse segnarono uno splendido progresso; per esse fu dimostrato che la legge dell'attrazione delle masse, così come Newton l'ha intesa applicandola al nostro sistema solare, regge ancora i corpi disseminati nelle profondità dello spazio universo, e per esse la nostra mente potè con sicuro fondamento pensare a più stelle, le quali si aggirano intorno ad un centro comune, così come in uno spazio più ristretto fanno nel nostro sistema i pianeti ed il Sole.

Quanti scrissero popolarmente di scienza, si arrestarono con singolare compiacimento a questo argomento delle stelle multiple. Se ogni stella è un sole, se ogni sole è centro di un sistema di pianeti, le doppie ci rivelano mondi, che alla nostra fantasia appaiono incantevoli. Se esiste un pianeta, che gira intorno ad una doppia, il giorno e la notte, i fenomeni tutti, che presso noi si succedono senza posa a periodi determinati, devono su di esso avvenire in modo diversissimo, quale noi appena possiamo immaginare. Tramontato uno dei soli potrebbe l'altro essere ancora vicino al meridiano; uno dei Soli potrebbe essere già alto sull'orizzonte ed il secondo sorgere appena; potrebbe il giorno di quel pianeta essere la luce dei due Soli riuniti, la notte essere invece la luce di uno solo di essi; potrebbe alla luce dei due Soli succedere prima quella di un solo poi le tenebre; le doppie inoltre sono in generale colorate; in alcune l'una delle componenti è gialla l'altra è azzurra, oppure l'una è verde l'altra purpurea; ora chi può dire gli effetti strani di questi soli colorati, i contrasti curiosissimi di luce che essi possono produrre su un pianeta, che si aggira intorno a loro? Vi è da immaginare a questo proposito gli spettacoli più imponenti, vi è da inventare narrazioni piene di incanto e di seduzione, vi è di che pascere la fantasia di un romanziere e quella di un pittore insieme riunite. Ma tutto questo non è che bello ed immaginoso; esso è divertente a leggersi, però non è scienza.

Scienza invece è osservare attentamente questi strani sistemi stellari, determinare delle due componenti la posizione reciproca, quella che l'una occupa rispetto all'altra, misurare la distanza che le separa, l'angolo che la retta che le congiunge fa con una direzione fissa e determinata (angolo di posizione). Scienza è ancora, da

questi dati dell'osservazione, e dal corso apparente al quale essi si riferiscono risalire colle leggi della meccanica al corso, che realmente l'una delle componenti percorre intorno all'altra. Ora questa scienza, in quanto riguarda il calcolo delle orbite, l'hanno coltivata Savary, Encke, ed ultimamente De-Gasparis Direttore dell'osservatorio di Capodimonte a Napoli; in quanto riguarda l'osservazione l'hanno si può dire creata Herschel il vecchio e Guglielmo Struve.

Le osservazioni di Herschel furono le prime a dimostrare per alcune doppie il movimento reale di una componente rispetto all'altra, a svolgere l'insieme delle apparenze presentate dai sistemi di stelle doppie, e a distruggere le opinioni opposte che si dibattevano intorno ai medesimi. Egli pubblicò negli anni 1782, 1785, 1804 tre cataloghi, nei quali, eliminate le stelle di cui le componenti distano più che 32 secondi d'arco, sono contenute ancora le osservazioni di 445 doppie. Queste osservazioni riguardano la distanza angolare e l'angolo di posizione delle due componenti, e si riferiscono a 97 doppie nelle quali la distanza angolare delle componenti è minore di 4 secondi d'arco, a 102 nelle quali è compresa fra 4 ed 8, a 114 nelle quali è compresa fra 8 e 16, ed a 132 infine nelle quali la distanza stessa è compresa fra i 16 e i 32 secondi.

Dopo Herschel, Guglielmo Struve fra gli anni 1824 e 1837 compì all'Osservatorio di Dorpat il suo classico lavoro sulle stelle doppie, che rimarrà sempre, anche nel più lontano avvenire, il punto di partenza di tutte le ricerche sulle multiple, e cui egli pubblicò sotto il titolo di *Mensuræ micrometricæ*. Queste *mensuræ* si riferiscono a 2641 stelle certamente doppie, senza contarne altre 492 per le quali le componenti o non furono in seguito più distinte, o si trovano ad una distanza maggiore di 32

secondi d'arco; esse contengono inoltre 113 stelle triple, nove sistemi risultanti ciascuno di quattro componenti, due risultanti di cinque.

Struve stesso potè già fin dal 1836 constatare per non poche delle proprie 2640 doppie un movimento reale delle due componenti: l'impulso vigoroso dato a questo ramo dell'Astronomia dalle sue ricerche, e da quelle anteriori di Herschel non rimase inefficace, e noi ora possediamo le osservazioni di non meno che sei mila doppie sparse nei due emisferi del cielo, e per un decimo di esse abbiamo già potuto constatare un movimento reale nelle due componenti. Il numero di quelle però per le quali le osservazioni bastano già ora a determinare con qualche sicurezza l'orbita, che l'una delle componenti descrive intorno all'altra, è ancora assai piccolo. Noi non conosciamo finora che le orbite di pochissime doppie, di venti forse, ed in queste i periodi di rivoluzione, passati i quali una delle componenti prende una stessa posizione rispetto all'altra, hanno durate diversissime, dalla stella 42 della Chioma in cui questa durata è di 25 anni circa, alla *alfa* dei Gemelli in cui la medesima è di 996 e più anni. Importa quindi più che altro al progresso di questo ramo speciale dell'Astronomia lo spingere innanzi con molta alacrità le osservazioni.

Fra coloro che camminarono sicuramente sulle orme di Struve, e coltivarono con maggior efficacia questo argomento delle doppie noi possiamo annoverare anche un italiano. Il barone Dembowski vi attende da più anni al suo Osservatorio privato di Cassano Magnago non lungi da Gallarate; le sue osservazioni sono fra le più pregiate, gareggiano in precisione con quelle di Struve, ed ancora le *Astronomische Nachrichten* del 1872 ne contengono non poche relative alle principali stelle del Catalogo di Dorpat. Noi non sappiamo se l'esempio di Dembowski

abbia in Italia molti antecessori; certo non ha imitatori, mentre ne ha moltissimi presso altre genti in Inghilterra ed in America. Noi ci sentiamo tratti irresistibilmente all'ammirazione verso questi uomini, che coltivano seriamente la scienza per la scienza, e danno al divenire noti fra le moltitudini e al conseguirne il plauso, quell'importanza che si merita. Sono uomini di stampo antico, che rivelano però agli stranieri, che le splendide tradizioni della nostra scienza non sono spente fra noi, e che fanno loro sentire, qualche volta anche loro malgrado, perchè in fondo la natura umana un po' invida la è, che se ci lasciano stare, faremo presto a riprendere il nostro posto.

VII.

La Via Lattea ed il nuovo Atlante celeste di Heis.

Riguardo alla Via Lattea gli uomini hanno più speculato, scritto ed imaginati dei sistemi, di quello che non abbiamo osservato. Hanno cercato dapprima di intuire la sua costituzione, e in questo indirizzo la mente umana ha prodotto tutte le strane e varie teorie degli antichi. Più tardi quando la costruzione dei telescopi permise di distinguere in molte parti di essa solo un cumulo di stelle minutissime, la Via Lattea non cessò di essere argomento prediletto delle speculazioni umane. Divenne la base di tutte le argomentazioni sulla costruzione dei cieli; Kant, Lambert vi fabbricarono sopra le loro ipotesi, ed Herschel stesso, pure svolgendo d'assai per mezzo dell'osservazione le nostre conoscenze intorno ad essa, vi creò sopra tutte le sue memorie sulla costruzione del

raggio del nostro equatore è implicitamante conosciuta la distanza che va dalla Terra al Sole, uno dei dati fondamentali dell'Astronomia.

In Astronomia si hanno parecchie determinazioni della parallasse solare fatte tutte partendo da un pnnto di vista diverso.

I passaggi di Venere sul disco del Sole osservati negli anni 1761 e 1769 fornirono uno dei mezzi più preziosi a tale determinazione. Dai medesimi Laplace dedusse per la parallasse solare il valore 8'', 813, valore cui egli addottò nella sua Meccanica celeste, ed al quale corrisponde una distanza della Terra dal Sole di 23405 raggi terrestri. Il lettore però sa (1) come negli anni 1761 e 1769 gli osservatori, seguendo il metodo proposto da Halley, si studiarono di determinare l'istante preciso in cui i due circoli, che limitano i due dischi di Venere e del Sole, si trovano a contatto. Sa del pari come questo istante cui, pure teoricamente parlando, dovrebbe essere suscettibile di una determinazione la più facile e rigorosa, riescì invece nel fatto stranamente incerto in grazia dell'irradiazione, la quale, facendo sì che il disco apparente del Sole sia più grande del suo disco reale, lascia l'osservatore dubbioso sul momento del contatto dei due dischi reali. Sa ancora che appunto in grazia di questa irradiazione fu tale il disaccordo degli astronomi sulle circostanze fisiche del fenomeno osservato, e sul vero significato delle osservazioni fatte, che da queste si dedussero per la parallasse del Sole valori assai diversi compresi fra 8'', 5 ed 8'', 9 e che sebbene indagini recenti abbiano dimostrato essere il valore addottato da Laplace il più prossimo al vero, non si può tuttavia abbastanza giudicare in quale misura esso corrisponda alla realtà dei fatti.

(1) Annuario scientifico. Anno settimo. pag. 28

Alcune disuguaglianze osservate nei movimenti della Luna servirono del pari a determinare la parallasse del Sole. Ve n'è fra esse una, la parallattica, che dipende dalla diversa efficacia dell' azione perturbatrice del Sole sul movimento della Luna, secondo che questa è in congiunzione od in opposizione, ossia secondo che essa è luna nuova o piena. Si capisce come questa diversa efficacia dipenda in ultima analisi dalla distanza del Sole dalla Terra, e come osservando le differenze nei movimenti lunari ad essa dovuti, si debba da esse poter risalire alla distanza medesima, o ciò che torna lo stesso alla parallasse solare. Ma questo modo di determinazione per la estrema precisione che richiede nelle osservazioni, sulle quali riposa, non ha finora dato un risultato soddisfacente, e mentre le osservazioni di Greenwich diedero per la parallasse il valore 8",916, quelle di Dorpat ne diedero invece uno di qualche pò inferiore ad 8",8.

Vi è un'altra ineguaglianza dovuta alla Luna, l' equazione lunare del Sole, che può del pari servire alla determinazione della parallasse. La Luna e la Terra girano amendue intorno al loro centro di gravità comune, che per i rapporti delle loro masse rispettive giace vicinissimo alla superficie della Terra. Allorchè per mezzo delle leggi della gravitazione universale si determina il movimento della Terra nella proria ellisse, non è veramente il luogo del centro della Terra in ogni istante che si determina, ma sibbene quello di questo tal centro di gravità. Ne nasce quindi una piccola differenza, che può determinarsi per mezzo delle osservazioni meridiane del Sole, la quale è una funzione della distanza del Sole dalla Terra, e per mezzo della quale Newcomb dedusse per la parallasse solare il valore 8",80.

Le osservazioni meridiane di Marte fatte, durante la

sua opposizione, in luoghi collocati a Nord e a Sud di esso servono ancora a determinare la parallasse del Sole. Dalle osservazioni fatte durante l'opposizione del 1862 a Pulkowa e al Capo di Buona Speranza, a Greenwich e al Capo di Williamstown, a Washington e a Santjago, ad Albani e ancora a Santjago Newcomb dedusse il valore della parallasse 8",855: ma Powalki dalle osservazioni stesse dedusse invece il valore 8",825.

La misura diretta della velocità della luce infine può ancora servire a determinare la parallasse del Sole. È noto che Foucault, combinando colla costante dell'aberrazione di Struve i risultati delle proprie esperienze sulla velocità della luce, ottenne per la parallasse il valore 8",86. Ma secondo Fizeau e D'Abbadie le esperienze di Foucault vorrebbero essere ripetute, scegliendo una base assai più lunga di quella addottata dall' illustre fisico, la quale essendo stata di soli due o tre metri può aver fatto sì, che un piccolo errore commesso nella sua misura siasi poi enormemente accresciuto nella determinazione della velocità risultante, ed abbia notevolmente influito sul valore di questa e su quello della parallasse dalla medesima dedotto.

C'è adunque ancora qualche incertezza sul valore della parallasse del Sole. A dire il vero i numeri 8,813 — 8,916 — 8,80 — 8,855 — 8,825 — 8,86 non differiscono fra loro che di frazioni piccolissime, e lasciano sussistere sul valore della parallasse del Sole un' incertezza così piccola che pare veramente superfluo il volersene occupare. Ma la parallasse del Sole esercita tale un' influenza su tutti i calcoli della Meccanica celeste, entra nella determinazione di quantità così importanti nello studio dei movimenti planetarii, che anche questa piccola incertezza è soverchia ed incompatibile colla precisione, alla quale aspira l'Astronomia moderna. La massa

ad esempio della Terra si determina per mezzo della parallasse del Sole; Newton diede una formola (1) per la quale si può passare assai facilmente dal valore della parallasse nota a quello della massa terrestre, e per mezzo di essa appunto Laplace dedusse dalla propria parallasse per la massa della Terra paragonata a quella del Sole il valore $\frac{1}{329630}$.

In un lavoro notevolissimo però presentato da Le-Verrier nel 1872 all'Accademia delle scienze di Parigi, egli domanda a sè medesimo, se usando della formola poc'anzi citata e dovuta a Newton, non si possa seguire una via inversa, e cominciare invece dal determinare direttamente la massa della Terra, e, una volta questa conosciuta, passare poi da essa al valore della parallasse solare.

Quanto alla prima questione, Le-Verrier osserva che la massa della Terra produce, per la sua attrazione, delle ineguaglianze sensibili nei movimenti di Venere e di Marte; che queste ineguaglianze si accumulano e crescono sempre più col tempo, che esse possono quindi essere determinate con ogni esattezza quando si posseggano, come per noi ora è il caso, lunghi anni di osservazioni precise, e possono infine servire a determinare direttamente la massa terrestre della quale sono una funzione.

Le-Verrier svolge ad esempio tre relazioni diverse, ciascuna delle quali può determinare con vantaggio direttamente il valore della massa terrestre. La prima di

(1) Questa formola è

$$m = 4,4320 \left(\frac{\pi}{1000}\right)^3$$

essendo π la parallasse del Sole, m la massa della Terra riferita a quella del Sole come unità.

queste relazioni deduce egli dalle latitudini di Venere durante i suoi passaggi del 1761 e del 1769 sul disco del Sole, la seconda dalla discussione delle osservazioni meridiane di Venere nel periodo di 106 anni, la terza infine da un'osservazione fatta contemporaneamente nel 1672 da Richer a Caienna, da Picard vicino a Beaufort, da Roemer a Parigi, i quali tutti nel giorno 1 di Ottobre paragonarono Marte alla stella *psi* dell'Aquario, stella che fu in quel giorno occultata dal pianeta. Da queste relazioni Le-Verrier deduce tre valori diversi della massa della Terra, ed i rapporti di questi nuovi valori a quello addottato ora sono rispettivamente 1, 0917 — 1, 0937 — 1, 0965, ossia sono così poco diversi fra loro, che mostrano avere Le-Verrier a ragione affermato che è venuto il momento in cui il valore della massa terrestre, da introdnrsi nei calcoli della Meccanica celeste, deve derivare direttamente dallo studio dei movimenti dei pianeti, e non più essere calcolato per mezzo del valore della parallasse del Sole.

Quanto alla seconda questione, Le-Verrier osserva come usando della formola di Newton, da noi più sopra riferita, e introducendo in essa i valori della massa terrestre da esso lui direttamente determinati si troverebbero per la parallasse del Sole rispettivamente i valori 8″, 853 — 8″, 859 — 8″, 866. — Ma prima di attenersi a queste parallassi, Le-Verrier domanda ancora a sè medesimo, se sia interamente rigoroso il passare per mezzo di tal formola dal valore della massa terrestre a quello della parallasse solare.

Questo, dice Le-Verrier, sarebbe rigorosissimo il fare, quando si avesse certezza che i corpi celesti, dei quali teniamo conto nei calcoli della Meccanica, sono i soli che devono essere presi in considerazione. Secondo Le-Verrier, quantunque non ci sia al presente ragione al-

cuna per non riguardare l'insieme delle masse dei piccoli pianeti come estremamente piccola, è tuttavia possibile che l'effetto della loro attrazione continuando ad accumularsi nel corso del tempo possa divenire sensibile, e ove questo fosse, potrebbe appunto essere provato dalla differenza dei valori della parallasse solare determinati per mezzo della discussione dei movimenti dei corpi celesti, per mezzo della velocità della luce e della aberrazione, ed infine per mezzo delle osservazioni dei passaggi di Venere sul disco del Sole. Ma tutte queste determinazioni vorrebbero essere da capo riprese, vorrebbero essere condotte colla più scrupolosa diligenza; i loro risultati, per potere risolvere con qualche sicurezza la questione propostasi da Le-Verrier, dovrebbero essere certi nel centesimo di secondo d'arco, ossia nel $\frac{1}{900}$ circa del valore della parallasse solare.

Se la pazienza del lettore ha saputo reggere sino a questo punto alla lettura del presente capitolo, egli si sarà, ne siam certi, persuaso della grande importanza che ha in Astronomia il passaggio di Venere sul disco del Sole, che deve succedere nel Dicembre del 1874, ed avrà ad un tempo acquistata coscienza dell'estrema precisione alla quale devono mirare le osservazioni di tale fenomeno, per riescire efficaci ed utili alla maggior precisione della nostra conoscenza del sistema solare, e non fallire interamente allo scopo che esse si propongono. Egli capirà ancora il perchè da più anni gli astronomi disputano e studiano sotto tutti i loro punti di vista i metodi diversi che possono essere seguiti nell'osservare un tale fenomeno (1).

Gli Inglesi rimangono fedeli al metodo antico di Hal-

(1) Annuario scientifico. — Anno settimo.

ley, e si propongono di osservare direttamente i contatti interni dei dischi di Venere e del Sole, malgrado le gravi difficoltà, dimostrate dalle osservazioni del 1761 e del 1769, che si incontrano a colpire con precisione geometrica gli istanti di questi contatti. Essi si propongono di osservarli in cinque stazioni diverse, delle quali intendono ad un tempo di determinare con ogni precisione la longitudine e la latitudine. A questo scopo ogni stazione speciale sarà munita di tre cannocchiali, di uno strumento dei passaggi, di un altazimuth e di un equatoriale di quindici centimetri di apertura, nonchè di tre pendoli opportunamente fabbricati da Dent. Ma ad assicurare sempre più l'esito delle osservazioni di questo fenomeno, essi si propongono ancora di eseguire fotografie delle differenti sue fasi alle cinque stazioni di Woahoo, di Auckland nella Nuova Zelanda, di Alessandria e delle isole di Kerguelen e di Rodriguez. A tale scopo ottennero dal Governo loro di potere spendere cento e venticinque mila lire nella costruzione degli strumenti necessarii, ed affidarono a Dallmeyer di fabbricare sotto la direzione di De La Rue, cinque foto-eliografi identici a quello usato da De La Rue stesso all'Osservatorio di Wilna nel prendere le sue fotografie solari, che riescirono di un'estrema precisione e nettezza di contorni, e senza distorsione sensibile. Essi sperano a ragione di potere con istrumenti tanto precisi riescire con successo a colpire con tutta la precisione voluta i diversi momenti di Venere, poiettantesi sul disco luminoso del Sole.

In Russia si preparano ad ossservare il prossimo passaggio di Venere con una ricchezza ed una potenza di mezzi, quale proprio si addice ad un impero potente. Da una relazione di Otto Struve, Direttore dell'Osservatorio di Pulkowa, ricaviamo come là si propongono di

osservare il passaggio stesso in non meno che ventiquattro stazioni. Furono già studiate le condizioni meteorologiche di queste stazioni, ed egli pare che le ricerche fatte abbiano dato risultati soddisfacenti, in ispecie per le stazioni sulle coste dell'Oceano Pacifico e nell'Est della Siberia. Due sole stazioni, Taschkent e Astrabad, al dire di Struve, si mostrerebbero inadatte, e per conseguenza gli osservatori destinati a Taschkent andrebbero in altra stazione a cento miglia circa ad occidente di questa città, e invece di Astrabad verrebbe scelta l'isola di Aschuradeh nel Mar Caspio, e possibilmente la stazione di Schahrech in Persia.

Dalla relazione stessa ricaviamo inoltre che in Russia intendono di usare, nell'occasione del prossimo passaggio, tutti i metodi di osservazione finora immaginati. Vogliono, come gli Inglesi, osservare i contatti interni dei dischi di Venere e del Sole; vogliono per mezzo di eliometri determinare, quando già Venere si proietta sul disco solare, le sue coordinate, vale a dire la sua distanza dal centro del disco del Sole, e il suo angolo di posizione; vogliono applicare lo spettroscopio all'osservazione dei contatti esterni, ed infine vogliono prendere fotografie delle diverse fasi del fenomeno. Essi hanno già ordinato a Repsold la costruzione di quattro eliometri di dieci centimetri circa di apertura, a Dallmeyer la costruzione di tre foto-eliografi, analoghi a quelli al medesimo affidati dagli astronomi inglesi; hanno ordinato ancora a Repsold otto equatoriali, quattro di quindici e quattro di dieci centimetri di apertura, provvisti ciascuno di pendolo, di micrometro filare, e di apparato spettroscopico; hanno infine designato dieci cannocchiali, di dieci centimetri di apertura, all'osservazione diretta dei contatti. Essi non si propongono di fare determinare le posizioni geografiche delle diverse stazioni

dagli osservatori stessi del passaggio di Venere, ma intendono di fare in seguito dagli ufficiali dello stato maggiore determinare con ogni precisione la longitudine e la latitudine di quelle stazioni soltanto, in cui le osservazioni saranno state possibili. Non si possono immaginare apparecchi più grandiosi all'osservazione di un fenomeno naturale, e se malgrado essi questa osservazione non riescisse a soddisfare pienamente alle esigenze del problema al quale si riferisce, la causa non potrebbe certamente esserne cercata nell' insufficienza degli strumenti o dei metodi adoperati, ma sibbene nella natura stessa del fenomeno indagato.

In Germania gli astronomi si preparano dal canto loro a non riescire inferiori nella prova agli Inglesi ed ai Russi. Essi studiano da qualche tempo praticamente, esperimentalmente e colla più assidua cura i diversi metodi di osservazione, e sebbene delle loro indagini poco sia finora conosciuto, è ben certo che le medesime metteranno gli astronomi tedeschi in grado di ricavare dai metodi stessi tutta la precisione di cui essi sono suscettibili.

Ed in Italia? Noi non siamo in grado di sapere quello che a questo proposito abbia già deciso, od intenda di decidere il Governo italiano, ma se in questo ANNUARIO fosse lecito il manifestare un opinione individuale, noi modestamente, schiettamente ed in modo affatto subordinato diremmo che in Italia sarebbe meglio il nulla fare. Se il lettore si è resa coscienza delle difficoltà del problema da una parte, e dei larghi apparecchi finora fatti in Inghilterra, in Germania, in Russia dall'altra, si sarà ad un tempo convinto, che all'osservazione del prossimo passaggio di Venere sarebbe se non altro segno di puerilità e di poca serietà scientifica l'accingersi con mezzi solo mediocri ed insufficienti. A fare in proposito

opera di qualche efficacia, bisognerebbe poter organizzare una vera spedizione scientifica, ed avere a propria disposizione non meno di parecchie centinaia di migliaia di lire.

Ora, anche lasciando a parte le condizioni economiche del nostro paese, a noi pare che le sole condizioni sue scientifiche, considerate freddamente, dovrebbero dissuadere ognuno dal credere opportuno di destinare una somma ingente di danaro all'osservazione di un solo fenomeno fuggevole, cui la più semplice burrasca atmosferica potrebbe rendere impossibile, e alla quale, per quanto riguarda l'importanza che può avere nella scienza, hanno già abbondantemente provveduto le altre nazioni. Si capisce che questo possa farlo l'Impero Russo, e lo faccia più che altro per ipocrisia politica, e allo scopo di velare col manto della scienza agli occhi delle moltitudini lo stato ancora molto barbarico della propria civiltà, si capisce ancora che ciò possano e fino ad un certo punto debbano farlo l'Inghilterra e la Germania. Questi sono paesi nei quali le istituzioni scientifiche in questo momento trovansi in fiore; hanno osservatorii astronomici muniti di tutti i mezzi che la meccanica di precisione moderna può offrire, e che i metodi astronomici di osservazione possono esigere; hanno officine alle quali commettere ogni strumento che possa loro tornare necessario, ed in essi una spedizione scientifica vale appunto a mantenere vivo e nutrire tutto quell'insieme di cose, nel quale stà per ora il loro primato scientifico; ma noi in Italia abbiamo Osservatori nei quali non si possono nemmeno fare tutte le osservazioni costanti ed abituali di ogni specola; non contiamo neppure un Osservatorio, nel quale, per quanto sappiamo, si facciano osservazioni meridiane assolute; la meccanica di precisione presso noi comincia appena a svolgersi, e volendo

istrumenti siamo obbligati a dipendere da Londra, da Parigi, da Monaco, da Amburgo, e in tali condizioni lo spendere somme ingenti ad una spedizione scientifica sarebbe, ci pare, un errore. Se abbiamo danaro a spendere per la scienza, cominciamo a svolgere con esso la vita scientifica interna del paese; quando questa sarà rigogliosa troverà modo di estrinsecarsi e di estendersi anche al di fuori.

Del resto non è necessario l' andare ad osservare il passaggio di Venere per mantenere, come dicono alcuni, il nome e le tradizioni della scienza italiana. Questo nome e queste tradizioni le hanno mantenute in questi ultimi anni alcuni dei nostri sommi uomini, che non nominiamo per non parere adulatori, colle loro scoperte imperiture; questo nome e queste tradizioni meglio si mantengono dando un indirizzo serio, fermo, sicuro alle forze scientifiche appena svolgentisi del paese, piuttosto che abbandonandosi ad imprese arrischiate, dalle quali più che la scienza italiana in genere ricaverebbe giovamento il nome soltanto di qualche scienziato, e in fine questo nome e queste tradizioni più efficacemente le sosterremo tentando arditamente tutte quelle quistioni astronomiche alle quali le condizioni del nostro cielo meglio sono addatte, rivolgendo la nostra attività a problemi nuovi e finora poco studiati ed insoluti, piuttosto che sforzandoci di camminare perpetuamente sulle orme altrui, e di svolgere in noi stessi lo spirito di imitazione a danno soltanto di quello di iniziativa.

XII.

Come i piccoli pianeti possano servire alla determinazione della parallasse solare.

Quando un pianeta, portato dal movimento di rivoluzione nella propria orbita, viene a porsi sul prolungamento della linea retta condotta mentalmente dal Sole alla Terra, e prolungata al di là di questa, ossia quando viene a porsi in opposizione, se esso sia fra quelli che si avvicinano molto alla Terra, e se esso venga contemporaneamente osservato dai due emisferi terrestri australe e boreale, offre mezzo di determinare con qualche precisione la parallasse del Sole. Finora non vennero a questo scopo usate che le opposizioni di Marte, ma Galle, Direttore dell'Osservatorio di Breslavia, propose nelle *Astronomische Nachrichten* del Luglio 1872 di utilizzare ancora allo scopo stesso le opposizioni dei piccoli pianeti (1).

Nel numero sempre crescente degli asteroidi se ne incontrano alcuni, che in qualche opposizione si avvicinano alla Terra fino ad una distanza di poco superiore agli otto decimi del semigrand'asse dell'orbita terrestre.

(1) A proposito di piccoli pianeti notiamo qui per incidenza che il numero loro nell'anno 1872 ascese a 128. Il lettore sa che sullo scorcio del 1871 il numero stesso era di 117, sicchè in meno di un anno ne furono trovati undici. Queste scoperte non offrono oramai più nulla di speciale; per quest'anno noi ci limitiamo quindi a questo breve cenno, riserbandoci di dare in altro ANNUARIO il solito quadro contenente, a fianco del nome loro, e di quello del loro scopritore, gli elementi ellittici della loro orbita.

Secondo Galle questi asteroidi possono con vantaggio risolvere il problema della parallasse solare, poichè quantunque essi, nel loro massimo avvicinarsi alla Terra, ne rimangano ancora due o tre volte più lontani che non Marte e Venere passanti pel loro perigeo, tuttavia sono suscettibili di osservazioni assai più precise che non questi ultimi pianeti, ed i calcoli che ad essi riferiscono non sono così, come per Marte e per Venere, complicati da considerazioni di diametri, di fasi, di irradiazioni, di ineguale splendore e di altre circostanze accessorie, che non possono a meno di influire nella determinazione di una quantità, del cui valore si vorrebbe essere certi perfino nel centesimo di secondo d'arco. La maggior precisione possibile nelle osservazioni, e la maggior semplicità dei calcoli, compensa nei piccoli pianeti la maggiore loro distanza perigea.

È difficile il non accordarsi in queste idee col professore Galle, ed è veramente a desiderare che le osservazioni dell'asteroide Focea, da Galle per quest'anno suggerite, sieno attuate nei due emisferi terrestri, e dieno risultati i quali nel fatto corrispondano alle previsioni teoriche. In questo caso si potrebbero estendere le osservazioni ad altri piccoli pianeti, ed in un breve volgere d'anni ottenere un tale numero di determinazioni della parallasse solare, da potere con ogni sicurezza pronunziare giudizio sul suo valore e sul grado della sua precisione.

Secondo Galle, fra i piccoli pianeti ve ne sono sette, Melpomene, Focea, Clio, Vittoria, Arianna, Iride, Saffo la cui minima distanza dalla Terra è gli otto decimi del semigrand'asee dell'orbita terrestre; ve ne sono otto, Euridice, Flora, Polimnia, Iside, Virginia, Atalante, Ebe, Euterpe la cui distanza perigea ne è i nove decimi; ve ne sono dieci, Eco, Asia, Eurinome, Giunone, Cloto, Miriam,

Melete, Feronia, Dafne, Talia, i quali si avvicinano alla Terra fino ad una distanza uguale al semigrand'asse della sua orbita. Tutti questi asteroidi potrebbero servire alla soluzione del problema della parallasse solare, del quale già tanto abbiamo parlato, ma prima di procedere a sistemare ed indirizzare a tale scopo le osservazioni loro è necessario che l'opposizione dell'anno presente di Focea abbia dimostrato l'opportunità delle medesime.

XIII.

La Commissione metrica internazionale.

Il lettore sa che dai grandi lavori sulla meridiana francese, eseguiti in sullo scorcio del secolo scorso, ne è uscito fuori il metro, che è la base di tutto il sistema di misure, ora in uso anche presso di noi. Sa del pari che la definizione universalmente data, essere cioè il metro una parte esatta aliquota del meridiano di Parigi, non è scientificamente sostenibile, e che per la scienza il metro può essere solo una misura convenzionale, il cui campione esiste presso gli archivi di Stato francesi. Sa ancora (1) che nel 1870 si radunò a Parigi una Commissione internazionale allo scopo di addottare un sistema metrico universale, e di provvedere ai mezzi più opportuni a rendere di un uso comune il sistema stesso.

La Commissione non potè nel 1870 studiare, a causa della guerra franco-germanica, con tutta la calma e profondità necessarie la questione, e si limitò, dopo poche e brevi sedute, a nominare un *Comitato delle ricerche preliminari* al quale deferì il proprio mandato.

(1) ANNUARIO SCIENTIFICO. — Anno settimo.

Questo Comitato si radunò a Parigi nell'Aprile del 1872, ed in undici sedute successive considerò il problema sotto ogni suo punto di vista, discusse tutte le questioni molteplici alle quali esso dà luogo fino ad esaurirle, e si accordò sopra tutti i punti principali, sui quali doveva essere chiamata a decidere la Commissione internazionale, che si sarebbe di nuovo radunata a Parigi nel Settembre dell' anno stesso. La riunione ebbe luogo di fatto, ed in essa furono prese alcune deliberazioni generali, che noi qui trascriviamo, quali le medesime furono comunicate da Tresca, uno dei segretarii della Commissione, all'Accademia delle scienze di Parigi. Queste deliberazioni riguardano il metro, il chilogramma, i modi con cui meglio può essere raggiunto lo scopo della Commissione, i mezzi di conservare i campioni, e quelli di guarantire la loro invariabilità, ed eccole qui attesa la loro importanza integralmente riprodotte:

1. La Commissione, onde attuare il concetto di una misura internazionale, prende come punto di partenza il metro degli Archivi, nelle sue condizioni presenti.

2. La Commissione dichiara, che, viste le condizioni attuali del campione in platino degli Archivi, essa pensa potersi dal medesimo dedurre con ogni certezza un *metro a tratti* (1). Ciò non ostante la Commissione ritiene questa sua opinione dovere essere confermata dai diversi procedimenti di paragone, che possono essere adoperati in questa investigazione.

3. L'equazione del metro internazionale sarà dedotta dalla lunghezza presente del metro degli Archivi e basata su tutti i paragoni fatti dalla Commissione metrica internazionale, seguendo i procedimenti diversi che essa sarà in grado di applicare.

4. La Commissione mentre decide, che il nuovo metro internazionale deve essere un metro a tratti, del

(1) *Metro a tratti.* — Consiste in un' asta lunga più che un metro, sulla quale però sono incisi due tratti distanti l'uno dall'altro precisamente un metro.

quale ogni contrada riceverà una copia identica fatta contemporaneamente al campione prototipo, ammette pure che *campioni a contatto* (1) possono essere costrutti per quei paesi che ne mostrano desiderio, purchè il rapporto di questi metri a contatto al nuovo metro a tratti prototipo sia determinato dalla Commissione internazionale stessa.

5. Il campione internazionale avrà la lunghezza del metro alla temperatura di zero gradi centigradi.

6. Nella fabbricazione dei campioni sarà adoperata una lega composta di novanta parti di platino e dieci di iridio con una tolleranza del due per cento in più od in meno.

7. Colla verga metallica proveniente da un getto unico saranno per mezzo dei procedimenti usati nella lavoratura dei metalli conosciuti, fabbricati dei regoli, il numero e la forma dei quali saranno determniate dalla Commissione internazionale.

8. Questi regoli saranno ricotti durante più giorni alla più alta temperatura perchè i medesimi non abbiano più a subire che deboli azioni meccaniche prima di essere portati sui comparatori.

9. Le aste della lega di platino sulla quale saranno tracciati i metri a tratti avranno una lunghezza di 102 centimetri, e la loro sezione trasversale sarà rappresentata dal modello descritto in una nota del signor Tresca.

10. Le aste destinate alla costruzione dei campioni a contatto avranno una sezione trasversale analoga, e le loro estremità saranno tagliate secondo una superficie sferica di un metro di raggio.

11. Durante tutte le operazioni alle quali i metri campioni dovranno essere sottoposti essi saranno appoggiati sui due rulli descritti del Generale Barone De-Wrede, ma, per essere conservati, essi saranno posti in casse apposite.

(1) *Campioni* o *metri a contàtto.* — Consistono in un asta che ha i suoi punti estremi distanti precisamente un metro. Il campione a contatto è la vera forma fisica e palpabile del metro. Il metro a contatto fu dai Delegati italiani il generale Ricci e il professore Govi alla Commissione metrica internazionale detto *metro a testate* o *metro a faccie terminali.*

12. Ciascuno dei campioni internazionali avrà annessi due termometri a mercurio, isolati e con ogni cura paragonati ad un termometro ad aria; è necessario che questi termometri sieno di tempo in tempo verificati per mezzo del termometro ad aria.

13 Il metodo del signor Fizeau sarà adoperato a determinare la dilatazione della lega di platino usata nella fabbricazione dei metri.

14. I campioni prototipi saranno sottoposti a tutti quei processi per mezzo dei quali i coefficienti di dilatazione assoluta possono essere meglio misurati, e queste misure saranno fatte separatamente a cinque temperature diverse almeno, comprese fra zero e quaranta gradi centigradi.

15. I paragoni dei campioni prototipi fra di loro saranno fatti almeno a tre temperature diverse comprese fra i limiti stessi.

16. La Commissione decide che sieno costrutti due apparati, l' uno con un movimento longitudinale per tracciare i metri, l'altro con un movimento trasversale per paragonarli.

17. I paragoni saranno fatti immergendo i nuovi campioni in un liquido e nell'aria, ma il campione degli archivi non potrà essere immerso in liquido alcuno prima della fine di tutte le operazioni.

18. Il tracciamento dei metri a tratti e il loro primo paragone col campione degli Archivi saranno fatti seguendo il procedimento di Fizeau.

19. Per la determinazione dei rapporti dei varii campioni fra loro saranno inoltre usati tutti i procedimenti di paragone finora conosciuti ed approvati a seconda delle circostanze sia per mezzo dei diversi modi di contatto sia per mezzo del metodo di Airy e di Struve, sia per mezzo di quello di Stamkart e di Steinheil.

20. Le relazioni fra il metro degli Archivi e il nuovo campione internazionale a tratti, nonchè le relazioni fra questo e gli altri campioni a tratti saranno determinate paragonando i risultati di tutte queste osservazioni.

21. Le operazioni saranno fatte in ordine inverso, partendo cioè dal metro internazionale a tratti, nella fabbricazione dei campioni a contatto che saranno chiamati dai differenti Stati.

Per quel che riguarda il Chilogramma.

1. Considerando che la semplice relazione stabilita dagli autori del sistema metrico fra l'unità di peso e l' unità di volume è rappresentata dal Chilogramma attuale in modo abbastanza esatto per gli usi ordinarii dell'industria e ancora della scienza;

Considerando che le scienze esatte non hanno il medesimo bisogno di una relazione numerica semplice, ma solo di una determinazione quanto si può perfetta di questa relazione;

Considerando infine le difficoltà che farebbe nascere un cangiamento dell'unità attuale di peso metrico;

È deciso che il Chilogramma internazionale sarà dedotto da quello degli Archivi nel suo stato attuale.

2. Il Chilogramma internazionale deve essere riferito alla pesata nel vuoto.

3. Il Chilogramma internazionale sarà formato della medesima lega di platino e di iridio che il metro internazionale.

4. La materia del Chilogramma sarà fusa in un solo cilindro, che sarà in seguito sottoposto a riscaldamenti e ad operazioni meccaniche capaci di dare alla sua massa tutta l'omogeneità neccessaria.

5. La forma del Chilogramma internazionale sarà la stessa che quella del Chilogramma degli Archivi, quella cioè di un cilindro di cui l'altezza è uguale al diametro e di cui gli spigoli son leggermente arrotondati.

6. La determinazione del peso di un decimetro cubo d'acqua deve essere fatta dalla Commissione internazionale.

7. Le bilancie che dovranno servire a pesare sono non solamente quelle che potrebbero già d'ora essere poste a disposizione del Comitato di esecuzione dagli scienziati che le possedono, ma ancora una nuova bilancia costrutta secondo le condizioni della più grande precisione.

8. I volumi di tutti i Chilogrammi campioni saranno determinati col metodo idrostatico, ma il Chilogrammo degli Archivi non sarà posto nè nell'acqua nè nel vuoto prima che non sieno finite tutte le operazioni.

9. Per determinare i pesi dei nuovi chilogrammi, rispetto a quello degli Archivi, nel vuoto, si useranno due

chilogrammi ausiliarii, per quanto è possibile di peso e di volume identici a quelli degli Archivi, secondo il metodo indicato da Stas.

Ciascuno dei nuovi Chilogrammi dovrà ancora essere paragonato nell'aria col Chilogramma degli Archivi.

10. Il Chilogramma internazionale una volta costrutto, tutti gli altri saranno con esso paragonati nell'aria e nel vuoto, per determinarne le loro equazioni.

11. Si useranno a questo scopo i metodi di *alternamento* e di *sostituzione* con contrappeso della stessa materia.

12. Le correzioni relative alla perdita di peso nell'aria saranno fatte coi dati i più precisi e i meglio discussi della scienza.

Per quel che riguarda i modi più adatti a raggiungere lo scopo propostosi dalla Commissione.

1. La costruzione dei nuovi prototipi del metro e del Chilogramma, il tracciamento dei metri, il paragone dei nuovi prototipi con quelli degli Archivi, così come la confezione degli apparecchi ausiliarii necessari a queste operazioni, sono confidate alle cura della Commissione francese, col concorso del Comitato permanente previsto nell'articolo seguente;

2. La Commissione sceglie nel suo seno un Comitato permanente, che deve rimanere in ufficio fino alla prossima riunione della Commissione stessa, coll'organizzazione e le attribuzione seguenti:

a) Il Comitato permanente sarà composto di dodici membri, appartenenti ciascuno ad un diverso paese; per deliberare è neccessaria almeno la presenza di cinque de' suoi membri: sceglie esso stesso il suo presidente e il suo segretario; si riunirà ogni qualvolta lo crederà opportuno e almeno una volta all'anno.

b) Il Comitato dirige e sorveglia l'esecuzione delle deliberazioni della Commissione internazionale, per quanto riguarda i paragoni dei nuovi prototipi metrici fra di loro, la costruzione dei comparatori, delle bilancie e degli altri apparecchi ausiliarii necessarii a questi paragoni.

c) Il Comitato permanente farà i lavori indicati nel paragrafo (b) precedente con tutti i mezzi appropriati

che saranno a sua disposizione; ricorrerà per questi lavori all'Ufficio internazionale dei pesi e misure, la fondazione del quale sarà raccomandata agli Stati interessati.

d) Allorquando i nuovi prototipi saranno costrutti e paragonati, il Comitato permanente renderà conto di tutti i lavovi alla Commissione internazionale, che sanzionerà i prototipi prima di distribuirli ai diversi paesi.

3. La Commissione internazionale segnala ai governi interessati la grande utilità che si avrebbe a fondare a Parigi un ufficio internazionale dei pesi e misure sulle basi seguenti:

Lo stabilimento sarà internazionale e dichiarato neutro.

La sua sede sarà a Parigi.

Sarà fondato e mantenuto a spese comuni da tutti i paesi che aderiranno al trattato che dovrà compilarsi fra gli Stati interessati per la creazione dell'Ufficio;

Lo stabilimento dipenderà dalla Commissione metrica internazionale e sarà posto sotto la sorveglianza del Comitato permanente, che ne designerà il Direttore;

L'Ufficio internazionale avrà le attribuzioni seguenti:

a) Sarà a disposizione del Comitato permanente per i paragoni che serviranno di base alla verificazione dei nuovi prototipi, di cui il Comitato è incaricato;

b) La conservazione dei prototipi internazionali, secondo le prescrizioni date dalla Commissione internazionale;

c) I paragoni periodici dei prototipi internazionali coi campioni nazionali e coi testimoni, nonchè quelli dei termometri campioni, secondo le regole stabilite dalla Commissione.

d) La costruzione e la verificazione dei campioni che altri paesi potranno domandare per l'avvenire.

e) I paragoni dei nuovi prototipi metrici cogli altri campioni fondamentali, impiegati nei differenti paesi e nelle scienze.

f) I paragoni di campioni e scale di precisione che potranno essere sottoposte alla sua verificazione sia dai governi, sia dalle associazioni scientifiche non che da artisti e da scienziati;

g) L'Ufficio eseguirà tutti i lavori che la Commissione o il suo Comitato permanente gli domanderà nell'interesse della meteorologia, e della propagazione del sistema metrico.

4. La presidenza della Commissione internazionale è incaricata di rivolgersi al governo francese perchè voglia comunicare, per via diplomatica, i voti della Commissione, concernenti la fondazione di un Ufficio internazionale dei pesi e misure, ai governi di tutti i paesi rappresentati nella Commisione, e perchè inviti questi governi a conchiudere il più presto possibile un trattato per creare di comune accordo un Ufficio internazionale de' pesi e misure sopra le basi proposte dalla Commissione.

Per quanto riguarda i mezzi di conservazione dei campioni e la guarentigia della loro invariabilità.

1. La Commissione è d' avviso che il campione internazionale debba essere accompagnato da quattro regoli identici, mantenuti così come esso a temperature le meno variabili possibili; che un altro regolo identico debba essere conservato, a titolo di esperienza, a una temperatura invariabile e nel vuoto; che possa essere opportuno di stabilire dei testimoni in quarzo e in berillo paragonabili in ogni tempo coi regoli intieri.

2. La Commissione esprime il voto, che nell'interesse della scienza geodesica, il Governo francese faccia misurare di nuovo e in tempo opportuno una delle nuove basi francesi.

XIV.

L'Associazione geodesica per la misura dei gradi in Europa.

Questa Associazione, sorta già da alcuni anni per iniziativa del generale Bayer capo dei lavori geodesici in Prussia, si propone, come già fu altre volte detto negli *Annuari* precedenti, di spingere e dirigere ad un tempo tutti quei lavori geodesici, il cui primo scopo è quello di fornire elementi sicuri e precisi alla costruzione delle carte geografiche e topografiche, il secondo è quello di

indagare la vera figura della Terra, uno dei problemi più antichi delle scienza. Essa da più anni funziona regolarmente e di essa fanno ormai parte quasi tutti i paesi di Europa; la Francia, la quale quantunque facendo ad essa adesione in principio, non aveva tuttavia finora preso parte attiva a' suoi lavori, pare ora voglia ancor essa far cessare questo isolamento, e riprendere d'accordo cogli altri paesi quei lavori geodesici, che altra volta ha coltivati con tanto ardore e successo; la Turchia e la Grecia, i cui territorii sono indispensabili per prolungare i meridiani orientali fino all'estremità Sud dell'Europa, furono pur esse pregate di associarsi alla già incominciata impresa scientifica, e se ne spera con fondamento il concorso.

L'Associazione geodesica tenne la sua .ultima conferenza a Vienna nel Settembre del 1871, essendo di ventiquattro il numero dei delegati dei diversi paesi presenti. Durante la medesima essa discusse ampiamente tutti quei problemi speciali che hanno attinenza col molteplice e complesso problema geodesico; discusse la questione della determinazione astronomica delle coordinate geografiche di un dato punto, quella della determinazione delle posizioni delle stelle impiegate nelle misure di longitudine e di latitudine, quella della determinazione della gravità, quella della misura delle basi, quella infine delle livellazioni di precisione.

Sopra tutte queste questioni l'Associazione prese deliberazioni numerose, allo scopo in ispecie di fare concordare fra di loro tutte le operazioni eseguite nei diversi paesi, e di spingerle innanzi con qualche uniformità. Di tutte queste deliberazioni, e di tutte le discussioni fatte dall'Associazione nella sua conferenza di Vienna furono pubblicati i rendiconti, cui, sebbene utilissimi ad essere letti, sarebbe qui ozioso l'analizzare con qualche

ampiezza. Risulta dai medesimi che i lavori geodesici sono spinti con un'attività rimarchevole soprattutto in Italia, in Austria, in Ispagna e nella Scandinavia; che i lavori astronomici per contro son ancora in ritardo nella più gran parte dei paesi. In Russia sono già terminate le operazioni di longitudine lunghesso il cinquantaduesimo parallelo, nella Germania del Nord e nella Svizzera sono già compiute in massima parte le determinazioni astronomiche, e fu misurata la lunghezza del pendolo a secondi in un grandissimo numero di punti. Le livellazioni di precisione cominciarono già in Austria ed in Ispagna; in Germania e in Svizzera furono eseguite su larga scala, e non sono molto lontane dall'essere compiute.

Sarebbe prematuro il parlare già fin d'ora di alcuni risultati ottenuti dalle livellazioni svizzere, dei quali, ove venissero confermati da osservazioni ulteriori, la ragione dovrebbe molto probabilmente essere cercata nell'attrazione delle grandi masse e catene di montagne, che corrono in ogni senso il territorio Elvetico. Merita invece una mensione singolare il fatto ben certo e dimostrato, che i Delegati Russi riferirono alla Conferenza riguardo alla deviazione della verticale, o del filo a piombo, sopra i due versanti del Caucaso.

Questa catena potente che si estende sopra sette gradi di latitudine e tredici di longitudine, che copre una superficie di sette mila leghe geografiche quadrate, esercita un attrazione considerevole sopra il filo a piombo. Questo risulta dai lavori geodesici degli ufficiali dello Stato Maggiore russo, combinati colle determinazioni astronomiche di latitudine fatte dal colonnello Oblomiewski sopra i due versanti del Caucaso. Paragonando le latitudini misurate direttamente in una serie di punti situati a Nord e a Sud del Caucaso, con quelle che pei medesimi si ottengono per mezzo della rete di triangoli geodesici,

che si svolge nella Russia australe indipendente affatto dall'azione del Caucaso, si arriva a differenze considerevoli superiori d'assai agli errori probabili di osservazione, e indicanti appunto nelle stazioni caucasiche forti deviazioni dalla verticale. Ma ciò che è sopratutto degno di nota si è che per le stazioni al di qua del Caucaso l'attrazione delle montagne visibili rende perfettamente conto di queste deviazioni, mentre per le stazioni al di là del Caucaso, questo più non succede, anzi in alcune di esse la deviazione osservata ha luogo in un senso contrario a quello, che dovrebbe risultare dall' attrazione della massa caucasica.

Questa deviazione, della quale non è possibile assegnare una causa esistente sulla superficie visibile della Terra, non ha in sè nulla di nuovo. È già successo che in alcuni luoghi nei quali la conformazione del terreno faceva presentire una deviazione del filo a piombo, questa invece non venne confermata dal fatto. Bouguer aveva calcolato che alla base del Chimboraço la deviazione del filo a piombo doveva essere di 103″; l'esperimento diretto non ne diede che sette. Pratt aveva trovato che la massa gigante degli Himalaya doveva esercitare alla stazione di Kaliana, la quale termina a Nord la gran meridiana dell'India, una deviazione di 28″; le osservazioni astronomiche combinate colle geodesiche non diedero per la medesima più di quattro secondi. È avvenuto ancora che regioni assolutamente piane mostrassero deviazioni potenti; fra Milano e Parma essendo le Alpi da una parte e gli Apennini dall' altra molto distanti, essendo il terreno frapposto quasi perfettamente piano si osservò tuttavia una deviazione del filo a piombo di 20″; nelle vicinanze di Mosca si è osservato ancora un fatto analogo.

La ragione di queste deviazioni così come di quella osservata dallo Stato Maggiore russo nelle stazioni cau-

casiche vuole essere evidentemente cercata in un ripartimento ineguale della densità negli strati sotterranei, ma sarebbe troppo lungo ed inopportuno l'entrare qui nelle diverse opinioni finora formulate a proposito di queste deviazioni locali del filo a piombo; è ben certo però che nella determinazione di queste attrazioni locali e nell'indagare la causa loro sta uno dei lati più interessanti delle ricerche geodesiche.

XV.

Il grande telescopio di Melbourne. nuovo Osservatorio di Firenze ad Arcetri.

Nel 1849 Lord Rosse dimostrò, per mezzo del suo potente telescopio a riflessione, la forma a spirale di alcune nebulose. Poco tempo prima, nel 1847 Giovanni Herschel aveva pubblicate le sue osservazioni fatte al Capo di Buona Speranza, e per la prima volta messa in evidenza la grande ricchezza del Cielo australe in nebulose. Nacque allora, specialmente nel seno dell' Associazione Britannica per l' avanzamento delle scienze, il pensiero di investigare la forma e la costruzione di queste nebulose australi con un telescopio così potente, come quello di Lord Rosse.

Questo pensiero, quantunque appoggiato da uomini autorevolissimi, cadde, nè il governo inglese volle offrire i mezzi necessarii alla sua attuazione. Solo nell'anno 1862 la Colonia Vittoria in Australia, dietro proposta di Sir Henry Barkly, decise di munire l' Osservatorio, da essa a proprie spese già fatto fabbricare a Melbourne, di uno strumento potente, destinato appunto alla revisione delle molte e svariatissime nebulose, sparse su tutto l' Emi-

sfero australe del cielo. Essa si rivolse per consiglio alla Società reale di Londra, e questa, per mezzo di una Commissione formata di uomini sommi come Rosse, Sabine, Herschel, Airy, Lassell, propose alla Colonia di fare, ad ottenere lo scopo propostosi, costrurre un telescopio a riflessione di quattro piedi (1) di apertura montato equatorialmente.

La Colonia Vittoria sancì nel 1865 la somma necessaria ad ottenere un tale strumento, e ne affidò la costruzione a Grubb in Dublino, ingiungendo ad un tempo al medesimo di seguire i consigli di una Commissione speciale, composta di Rosse, di Warren De La Rue e di Robinson. Nel Febbraio del 1866 fu stretto il contratto con Grubb, e questi in sul finire del 1867 avvertiva la Commissione, essere il telescopio compiuto e pronto alle prove, cui essa intendeva di sottoporlo. Queste prove riescirono nella primavera del 1868 favorevolissime alla perfetta esecuzione dello strumento, e questo venne quindi nell' Aprile del 1868 disfatto, collocato in casse opportune, e nel Luglio dell'anno stesso imbarcato a Liverpool per l'Australia. Vedendolo partire a ragione Robinson uscì in queste parole: « Se esso, come io spero, arriva salvo alla sua destinazione, esso senza dubbio corrisponderà alla grande liberalità ed all'aspettazione di coloro, i quali ne ordinarono la costruzione. È impossibile di pensare, senza sentirsi dominato dall' entusiasmo, al tesoro delle grandi scoperte, che aspettano quell'astronomo fortunato, il quale con uno strumento, che ne ha appena uno superiore in tutto il mondo, si apparecchia a scandagliare un cielo, le cui meraviglie un sol uomo finora potè esplorare, e si apparecchia a scandagliarlo sotto un clima, quale noi astronomi inglesi appena possiamo imaginare. »

(1) Ogni piede vale 3, 0479 decimetri.

Il nuovo telescopio di Melbourne, quale esso uscì dall'officina di Grubb a Dublino è perfettamente tale da legittimare questo entusiasmo di Robinson. Il suo specchio, di quattro piedi di apertura, risulta, così come quello del telescopio di Lord Rosse, d'una lega composta di quattro parti di rame e d'una di zinco. Si sa che il rame riflette i raggi meno rifrangibili, i raggi rossi ad esempio in assai maggiore quantità che non quelli di colore diverso, si sa ancora che lo zinco riflette invece i raggi violacei in maggior quantità che non i rossi; una lega di rame e di zinco nei rapporti già indicati lascia sperare uno specchio il quale rifletta tutti i colori diversi in uguale misura.

Questo specchio nel telescopio di Melbourne è collocato all'estremità inferiore di un lungo tubo, e porta così come tutti gli specchi dei telescopi, costrutti secondo il sistema di Cassegrain, un'apertura circolare verso il suo mezzo. A questa apertura corrisponde il sistema oculare, attraverso al quale l'osservatore vede le imagini degli oggetti celesti riflesse prima dal grande specchio, poi da un secondo specchio collocato nel tubo del telescopio verso la sua estremità superiore, di fronte allo specchio maggiore.

Non è quì il luogo di discorrere delle obbiezioni, che specialmente in Germania si fanno al telescopio Cassegrain; esso però permette tubi d'una lunghezza inferiore a quella voluta da tutte le altre disposizioni, permette all'osservatore di usare del telescopio così come si fa di un rifrattore, e permette infine di montare il telescopio così come si usa coi cannocchiali rifrattori. La montatura difatti addottata pel telescopio di Melbourne è la equatoriale, analoga a quella ideata da Fraunhofer per i suoi rifrattori; essa permette di dare al telescopio tutti i movimenti possibili, di rivolgere il medesimo ad ogni plaga

del cielo, ed adagiato com'esso è sopra un roteggio di orologeria opportunamente combinato segue automaticamente ogni astro del cielo, al quale sia stato rivolto.

L'esecuzione però di questi congegni equatoriali di Fraunhofer presentava nel telescopio di Melbourne gravi difficoltà meccaniche, dovute specialmente alla sua mole ed alle sue grandi proporzioni. Il solo suo specchio pesava 1590 Chilogrammi, il suo tubo, lungo vent'un piedi, ne pesava 1210, e quando si pensa come in un telescopio tutto debba essere perfettamente equilibrato, come il pesantissimo specchio, qualunque posizione occupi, non debba mai essere soggetto alla più piccola tensione, che ne deformi la figura geometrica, come la pressione di pochi chilogrammi in un punto di esso basterebbe a guastare le imagini sue, si capisce quale grande maestria meccanica sia stata necessaria in Grubb per ottenere che una mole, pesante nel suo insieme 8240 chilogrammi, potesse essere da un sol uomo in quaranta minuti secondi sollevato dall'orizzonte fino al zenith.

Questo potente telescopio, definito da quanti lo videro un capolavoro dell'arte dell'ingegnere, non potè arrivato a Melbourne essere posto in azione che verso il finire dell'anno 1869; dapprima esso fu affidato all'astronomo Le-Sueur, e dall'Agosto 1870 in poi all'astronomo Mac-George. Ad essere sinceri i risultati finora ottenuti con esso non hanno nulla di straordinario, sicchè la grande aspettazione di moltissimi, specialmente del pubblico in Australia, fu per esso amaramente delusa; ma dapprima è un adagio assai noto in Astronomia essere assai più facile mettere insieme uno strumento potente che trovare l'Astronomo al medesimo addatto, e dappoi l'efficacia dei grandi strumenti ottici in generale e quella dei grandi strumenti a riflessione possono essere sotto più d'un punto di vista discusse. Senza entrare in questa discus-

sione, la quale non potrebbe riescire breve, è ben certo avere l'esperienza dimostrato, che per quanto riguarda la visibilità di piccole stelle il rifrattore di Dorpat rivaleggia perfettamente col riflettore di Herschel di dieciotto pollici di apertura, e che il rifrattore di Pulkowa appena la cede al grande telescopio di Lassell di quattro piedi di apertura. Per quanto riguarda le nebulose le nuove osservazioni di D'Arrest a Kopenhagen mostrano qualche cosa di analogo. Il suo cannocchiale di undici pollici di apertura è superiore al riflettore di Herschel di dieciotto pollici, e rivaleggia, non interamente senza successo, coi risultati finora ottenuti dal telescopio gigante di Parsonstown di sei piedi di apertura.

Quando per alcun tempo si è tenuta la mente rivolta a tutti questi rifrattori, a tutti questi telescopi potenti, si finisce per immergersi quasi inconsapevolmente col pensiero in quei mille particolari, che formano di essi altrettanti capolavori dell'arte meccanica. Si finisce per pensare a quegli Osservatorii nei quali i medesimi si sono incontrati, ritornano alla mente quelle basi solide e stabilissime sulle quali si sono visti poggiare, quelle cupole ampie e facilmente girevoli sotto alle quali si sono ammirati, e di idea in idea si arriva poi a questi nostri Osservatorii italiani lanciati sui tetti di edifici destinati a scopi tutt'altro che astronomici, a queste nostre torri altissime, che mancano del pregio più necessario allo scopo al quale si vollero destinare, la stabilità. Si sente allora una melanconia ed uno scoramento profondo, vengono allora in mente molti problemi astronomici ai quali per mancanza di stabilità è impossibile por mano, si capisce in quell'istante la distanza che sotto questo punto di vista separa ancora il nostro dagli altri paesi, si sente con dolore spezzato pel momento e per alcuni problemi astronomici speciali il filo delle splendide tradizioni italiane.

Per fortuna il giorno 27 Ottobre del 1872 venne inaugurato a Firenze un nuovo Osservatorio astronomico, e questo fatto, per quanti in Italia amano il progresso degli studi astronomici, segna un vero avvenimento, ed il principio forse di una nuova êra nella nostra Storia dell'Astronomia pratica e di osservazione. Il nuovo Osservatorio sorge ad Arcetri su quella collina stessa su cui Galileo passò gli ultimi anni della sua vita operosa; è un edificio costruito con tutte le regole dell'arte e ordinatamente disposto, per servire ai bisogni molteplici e più recenti della scienza progredita. L'Italia deve questo nuovo Osservatorio all'iniziativa ed alle cure del professore Donati, attualmente suo Direttore.

« Le prime proposte, scrive il professore Donati, di « un nuovo Osservatorio in Firenze rimontano al 1862; « ma una proposta completa e formale non potè essere « presentata al Regio Governo che ai primi del 1864. « Gli anni oramai trascorsi non sembreranno certamente « ad alcuno un breve intervallo. Per me poi sono stati « lunghissimi e penosi, chè gli ho dovuti contare e ri- « contare in ansioso e forzato silenzio. Spesso mi è ac- « caduto di credere che il Nuovo Osservatorio potesse « sorgere in un tempo assai breve; e anzi non rade « volte me lo sono imaginato già interamente compiuto. « Ma tutto ciò non era che un vaneggiare del pensiero; « poichè l'Edifizio che vedevo con la mia mente era « un'illusione, la quale si dileguava e perdevasi affatto « in mezzo alla miriade di tutte quelle altre illusioni, di « cui è ingombro l'Edifizio delle Formalità, e dei Re- « golamenti troppo spesso superstiziosi. »

Queste parole lasciano abbastanza sentire le difficoltà talora angosciose, contro alle quali ebbe a lottare l'iniziativa e il proposito del professore Donati; vincendo le medesime il professore Donati fece però opera certamente gloriosa pel suo nome, e importantissima per gli studi astronomici in Italia.

XVI.

Ricerche spettrali sulle comete e sulle stelle.

Il signor H. Vogel, astronomo all'Osservatorio di Bothkamp, in una breve comunicazione al giornale le *Astronomische Nachrichten*, (1) passò in rassegna tutte le comete, (2) delle quali finora fu possibile determinare collo spettroscopio gli spettri. Queste comete sono la I del 1864, la I del 1866, la II del 1867, la I del 1868, la II del 1868, la I del 1870, la I del 1871, la III del 1871, la IV del 1871.

Fra queste nove comete ve n'ha una sola, la II del 1868, per la quale le osservazioni di Huggins e di Secchi mostrarono una coincidenza probabile dello spettro cometario con quello del carburo di idrogeno. Delle ri-

(1) N. 1908, 23 Ottobre 1872.

(2) A proposito di comete torna acconcio il notare che durante il 1872 fino all'epoca in cui scriviamo (ultimi giorni di Novembre) non ne fu trovata alcuna. La Cometa periodica di Biela, che doveva riapparire nel 1872, non fu così come già nelle sue apparizioni del 1859 e del 1866 potuta rinvenire, sicchè diviene sempre più probabile che la medesima siasi a poco a poco dispersa nello spazio; dispersione che per le comete in generale rendono assai probabile le osservazioni e le speculazioni di Schiaparelli contenute al Capitolo VIII del suo *Entwurf einer astronomischen theorie der Sternschnuppen* comparso in lingua tedesca a Stettin durante il 1871.

L'astronomo Pogson trovò all'Osservatorio di Madras (Indie Orientali) la mattina del 22 Dicembre 1872 una cometa, cui egli ritenne per quella di Biela. Sarebbe prematuro il pronunziare ora un giudizio; ma la latitudine osservata da Pogson pare poco compatibile coll'orbita finora calcolata per la Cometa di Biela.

manenti otto, una, la I del 1870, produsse uno spettr
del quale non fu possibile determinare con precisione
caratteri, cinque, la I 1864 cioè, la I 1866, la I 186
la I 1871, la IV 1871 produssero spettri interament
diversi da quello del carburo di idrogeno, una, la II 186
mostrò uno spettro poco diverso da quello delle cinqu
precedenti, ed una, la III del 1871, mostrò uno spettro
sul quale gli osservatori non si accordano perfettamente
Mentre Huggins lo trovò identico a quello del carbur
di idrogeno, Young in America e Vogel a Bothkamp lo
trovarono invece assai dissimile.

Questa enumerazione, in apparenza aridissima, ha tuttavia una certa importanza. Dopo le osservazioni di Huggins e di Secchi sulla Cometa II del 1868, si ritenne da molti che in generale la materia, onde risultano le comete, non era altro fuorchè carburo di idrogeno. La breve enumerazione di Vogel mostra evidentemente quanto questa opinione sia infondata. Le ricerche spettrali finora eseguite sulle comete lasciano appena affermare con qualche sicurezza che una parte della luce a noi inviata dalle medesime è luce propria, e che questa luce molto probabilmente è dovuta ad un gas incandescente. Quanto poi alla natura di questo gas non è così facile l'affermare qualche cosa di assoluto, e forse a ragione Vogel accenna alla grande difficoltà di determinare i gas incandescenti nelle comete, paragonandone gli spettri con quelli dei nostri gas, portati coll'elettricità ad incandescenza nei tubi di Geissler, poichè, anche lasciando a parte considerazioni di altro ordine, nell'interno delle comete si hanno tali rapporti di pressione e di temperatura, che è impossibile riprodurre anche da lontano, e che, come è noto, bastano a modificare grandemente la natura degli spettri. Forse le ricerche avvenire sopra qualche cometa molto luminosa permetteranno di arri-

vare a qualche concetto più concreto sulla costituzione cometaria, ma le ricerche finora eseguite non autorizzano in modo alcuno a dire su tale argomento qualche cosa di generale e positivo.

Il professore Huggins comunicò alla Società reale di Londra una serie di risultati del più alto interesse, ottenuti per mezzo di un potente telescopio, posto a sua disposizione dalla Società stessa. Questi risultati riguardano la determinazione dei movimenti di alcune stelle nel senso della visuale per mezzo di osservazioni spettroscopiche.

Come l'altezza di un suono dipende dal numero delle onde sonore, che colpiscono in un tempo determinato il timpano dell'orecchio, così i diversi colori sono una conseguenza della diversa rapidità delle vibrazioni dell'etere luminoso. L'altezza di un suono cambia se il corpo sonoro rapidamente si avvicina o si allontana dall'orecchio; del pari deve cambiare il colore d'una sorgente di luce, se questa rapidissimamente cambia la sua distanza dall'occhio dell'osservatore.

La luce violacea fa il numero maggiore di vibrazioni nell'unità di tempo, la rossa il minore; il color violaceo deve quindi predominare nelle stelle che a noi si avvicinano, il rosso in quelle che si allontanano. Suppongasi che una stella rossa si avvicini alla Terra con una velocità uguale a quella della luce, il suo colore deve passare dal rosso al violaceo; suppongasi invece che la stella si allontani colla velocità stessa, e se prima era violacea dovrà dopo apparire rossa. Per velocità minori avranno luogo altre variazioni di colore, purchè la differenza nel numero delle onde luminose dovuta al movimento della stella sia tale e grande abbastanza da poter essere avvertito dall'occhio, in grazia della diversa sua azione sulla retina.

Nel fatto le variazioni dei colori delle stelle non sono tali da permettere di ricavarne qualche conseguenza sui movimenti loro nel senso della visuale. Ma vi ha un altro fenomeno, dal quale quasi contemporaneamente partirono Secchi in Roma e Huggins in Inghilterra, e il quale può servire come mezzo ad indagare i movimenti stellari di cui qui è questione. Se in una stella esiste una materia, la quale produce nello spettro una riga determinata, la F ad esempio, essa, quando la stella si muova, produrrà ancora la riga stessa, ma la produrrà in altro luogo dello spettro, poichè mentre essa continuò a vibrare colla velocità propria delle sue molecole, venne però dal movimento della stella allungata od accorciata l'onda da essa prodotta, e quindi cambiata la sua rifrangibilità. Queste differenze nella rifrangibilità di alcune righe dello spettro, possono quindi dare qualche luce sulla velocità delle stelle in quanto si allontanano o si avvicinano alla Terra, solo è a notare essere queste differenze piccolissime, ed essere, a misurarle, necessario uno strumento dotato di una grandissima forza dispersiva.

Noi non possiamo qui apprezzare i risultati diversi, talora contradditorj ottenuti prima d'ora, in questo campo difficilissimo di osservazione, da Secchi, da Huggins e da altri. Solo ci limitiamo a dare quei risultati ai quali arrivò Huggins, così come essi furono da Huggins medesimo comunicati alla Società reale astronomica di Londra durante il 1872.

Huggins aveva già trovato in alcune ricerche anteriori che Sirio si allontanava dal Sole con una velocità di venticinque miglia (1) circa per minuto secondo. Le sue indagini più recenti diminuiscono d'alquanto questa velocità, e la limitano fra i dieciotto e i ventidue miglia.

(1) Miglia inglesi di metri 1609, 3149 caduno.

Estendendo ad altre stelle le sue ricerche, egli trovò una tendenza generale ad allontanarsi in tutte quelle stelle, che occupano quella plaga del cielo, dalla quale è noto che il Sole si allontana, ed una tendenza invece ad avvicinarsi nelle stelle, che sono nella plaga opposta, verso cui il sistema solare indirizza il suo moto di traslazione. Ma le velocità di questi movimenti non si accordano punto con quella universalmente addottata pel movimento di traslazione del sistema solare. Questa velocità è in generale stimata di cinque o sei miglia per minuto secondo, mentre Huggins trova stelle le quali si allontanano con velocità comprese fra i quindici e i vent'otto miglia, ed altre che si avvicinano con velocità anche maggiori, perfino di cinquantacinque miglia in Arturo. L'importanza di questi risultati è grandissima per tutte le ricerche che possono riguardare la distanza e le disposizioni delle stelle in cielo, e il loro valore nelle speculazioni di astronomia stellare diverrà grandissimo, specialmente se essi saranno con altri istrumenti e da altri osservatori confermati. Ecco intanto due tavole ricavate dalle comunicazioni di Huggins :

Tavola I

Stelle che si allontanano dal Sole

Stella	Velocità
Sirio . . .	18 a 22 miglia in 1s
α Orionis	22
Rigel	15
Castore	23 a 28
Regolo	12 a 17
β Ursae Majoris	}
δ Ursae Majoris	}
ε Ursae Majoris	} 17 a 21
γ Ursae Majoris	}
ζ Ursae Majoris	}
ζ Leonis	
δ Leonis	

Tavola II

Stelle che si avvicinano al Sole

Stella	Velocità
Arturo . . .	55 miglia
Vega . . .	44 a 54
α Cygni	39
Polluce	49
α Ursa Maioris	46 a 61
γ Leonis	
ε Bootis	
γ Cygni	
α Pegasi	
γ Pegasi	
α Andromedae.	

η Ursa Maioris
α Virginis
α Coronae
Procione
Capella
Aldebrano
γ Cassiopeiae

XVII.

Rapporti sulle osservazioni dell'ecclisse totale di Sole del 22 Dicembre 1870 *eseguite in Sicilia dalla Commissione italiana.*

Il lettore sa che nel 1870 fu nominata una Commissione con a presidente il professore Santini, Direttore dell'Osservatorio di Padova, e a vice-presidente il professore Cacciatore, Direttore dell'Osservatorio di Palermo, incaricato di provvedere alle osservazioni da eseguirsi in Sicilia durante l'ecclisse solare dell'anno stesso. Ora a spese del Governo, e per cura del professore Cacciatore, vennero appunto durante il 1872 pubblicate raccolte in un bel volume le relazioni speciali di tutte queste osservazioni.

Dei risultati principali ricavati da queste osservazioni parlò già a lungo in uno dei passati Annuarii (1) il professore Schiaparelli, Direttore dell'Osservatorio di Milano, e sarebbe veramente inopportuno che noi, così poco e tanto meno autorevoli, ritornassimo ora sui medesimi. Noi intendiamo solo di accennare all'esistenza di questa pubblicazione importante e autorevole, e poichè ciò potrebbe tornar utile a qualcuno, che intendesse fare in-

(1) Annuario scientifico. Anno settimo, pag. 604 e seguenti.

dagini speciali sopra i fenomeni generali presentati da un ecclisse, aggiungiamo ancora una breve enumerazione dei singoli rapporti in essa contenuti.

La pubblicazione di cui qui si tratta contiene dapprima una lettera del professore Santini al ministro dell'istruzione pubblica, ed una relazione generale sull'andamento e sul successo delle osservazioni del professore Cacciatore. Poi in due parti distinte contiene tutti i rapporti delle osservazioni eseguite in Augusta, una delle stazioni, e tutti quelli delle osservazioni fatte in Terranova, altra delle stazioni.

Nella prima di queste parti si incontra un rapporto del professore Secchi, Direttore dell'Osservatorio del Collegio Romano, un rapporto del professore Donati, Direttore dell' Osservatorio di Firenze, un rapporto del professore Cacciatore Direttore dell'Osservatorio di Palermo, un rapporto del professore Blaserna professore di fisica nell'Università di Palermo, un rapporto di De-Lisa assisistente dell'Osservatorio di Palermo, un rapporto del professore Denza Direttore dell' osservatorio di Moncalieri, ed infine un rapporto del professore Sacerdote Cultrera.

Nella seconda di esse, dopo una relazione generale del professore Tacchini, si legge un rapporto del professore Lorenzoni, astronomo dell' Osservatorio di Padova, un rapporto del professore Legnazzi, astronomo all'Osservatorio stesso di Padova, un rapporto del professore Nobile astronomo dell' Osservatorio di Napoli, un rapporto dell' ingegnere Agostino Tacchini, un rapporto del professore Pietro Tacchini astronomo all'Osservatorio di Palermo, e infine un rapporto dei signori ingegnere Müller e capitano Serra.

In una terza ed ultima parte, designata col nome di Appendice, dopo una prefazione del professore Caccia-

tore vengono i rapporti del professore Serpieri e del cav. Buffa di Ferrero, capitano di Stato Maggiore, non che le osservazioni del professore Scotto La Chianca, dell'ingegnere Giuseppe Costantino, del professore Mangeri, del professore Cobau, del principe di Lampedusa, e del professore Frisiani.

La lettura di tutti questi rapporti è istruttiva sotto più d'un punto di vista, ma dopo averli letti ci sarebbe impossibile analizzarli ad uno ad uno, poichè ciò ci porterebbe troppo lontano dal nostro scopo.

XVIII.

Risultati dell'ecclisse totale di Sole del Dicembre 1871.

Delle circostanze particolari di questo ecclisse e degli apparecchi di osservazione fatti per esso fu già a lungo parlato in altro Annuario (1). Ora abbiamo sott'occhio una relazione del professore Respighi, Direttore dell'Osservatorio del Campidoglio, al Ministro della istruzione pubblica sui risultati delle sue osservazioni, eseguite, come membro della spedizione inglese nelle Indie orientali, in un'amenissima casa di campagna del Rajah della città di Poodoocottah, distante due miglia e mezzo circa verso il sud-est da questa città, e lontana meno di due miglia dalla linea della centralità dell'eclisse, a 10° 21′ di latitudine nord ed a 66° 24′ di longitudine est da Roma.

Respighi, come Lockyer, capo della spedizione inglese, e come tutti gli altri osservatori di questo ecclisse so-

(1) Annuario scientifico. Anno ottavo 1871.

lare, diresse in ispecial modo la sua attenzione alla corona, e all' estremo lembo solare. Respighi così come Lockyer nelle loro ricerche spettroscopiche della corona eliminarono la fessura dello spettroscopio, ponendo il primo un prisma avanti all'obbiettivo del suo strumento equatoriale, applicando il secondo una serie di prismi all'oculare.

« Lo spettroscopio a fessura, scrive Respighi nella sua relazione, sommamente usato nello studio della corona, è uno strumento adattatissimo per verificare la presenza dei gas luminosi per mezzo delle loro righe spettrali. ed appunto per mezzo di esso si è accertata l'esistenza di un' atmosfera solare, sovrastante alla cromosfera, od allo strato di idrogeno infiammato da cui scaturiscono le pretuberanze. Ma se le osservazioni spettroscopiche negli ultimi ecclissi totali hanno comprovata l' esistenza di questa atmosfera solare, che chiameremo *cromosfera superiore*, non hanno però potuto assegnare la forma, la struttura e l'altezza della medesima; perchè lo spettroscopio a fessura non potendo somministrare altro che dati parziali e locali, e la brevità dell' ecclisse non permettendo di analizzare tutto il contorno solare, ma alcuni punti soltanto, riesciva perciò impossibile di rilevare la forma complessiva, e le dimensioni di questa cromosfera superiore. Il prisma applicato all' obbiettivo procurando invece le intere immagini cromatiche della corona, si aveva tutta la ragione di sperare dal suo uso la soluzione completa di questa questione. »

Questo sistema di osservazione addottato da Respighi e da Lockyer produsse i migliori risultati. Si sa che Young primo avvertì l'esistenza di una lucentissima riga verde, caratteristica dello spettro della corona. Lockyer e Respighi al posto di questa riga verde osservarono uno splendido anello di identico colore, nè ciò solo, ma tre zone od anelli colorati, scrive Respighi, erano distintamente visibili nel campo del cannocchiale, uno rosso in corrispondenza colla riga C, uno verde probabilmente

in coincidenza colla riga 1474 di Kirchoff, ed un terzo nel bleu forse in corrispondenza colla riga F. Le osservazioni di Respighi e di Lockyer nel 1871 hanno risolta l'importantissima questione della forma, struttura e grandezza della vera corona solare; essi ne hanno ottenuta un imagine colorata perfettamente distinta e isolata dalle imagini pur colorate delle protuberanze, ed hanno provato che al disopra della cromosfera, ossia del sottile strato di idrogeno infiammato da cui scaturiscono le protuberanze, esiste un'atmosfera solare, alta circa trenta volte più di questo strato, ma assai più debole per densità e per isplendore, e in gran parte composta di idrogeno e di quella sostanza finora ignota, dalla quale è prodotta la luce verde, che in essa si osserva.

La natura della corona, che ancora nel 1870 era tanto dubbia (1), è ora dopo gli ultimi ecclissi perfettamente nota. La corona appartiene intieramente al Sole, essa non è punto un fenomeno di origine terrestre, e l'insieme della sua massa luminosa è perfettamente distinta e separata dalla cromosfera.

Per quanto riguarda l'estremo lembo solare le osservazioni dell'ecclisse del 1871, favorite quasi in tutte le stazioni dal bel tempo, non furono meno importanti e meno feconde di conseguenze. Il lettore sa che Young in Ispagna aveva visto, un istante prima del principio della totalità, allorchè l'oscuro disco lunare copriva l'intera fotosfera del Sole, tutte le righe oscure dello spettro cambiarsi d'un tratto in luminose, e l'intero campo del suo strumento riempirsi di righe lucenti. A questo fatto di un importanza radicale indirizzarono la loro attenzione gli osservatori dell'ecclisse del 1871. Respighi, il quale osservava con uno spettroscopio a visione diretta, vide l'apparire di tutte queste righe lucenti, ma

(1) ANNUARIO SCIENTIFICO. Anno settimo, pag. 19.

le vide solo un istante prima del riapparire del Sole. Maclear il quale in uno a Pringle s'era incaricato della parte spettroscopica delle osservazioni alla stazione di Bekul, fu in questo di Respighi più fortunato.

Allorchè, scrive Maclear, avvicinavasi la totalità diminuì la luce generale, ma le righe lucenti dello spettro crebbero molto rapidamente in numero e splendore, finchè per un momento apparve che tutte le righe oscure dello spettro solare si erano convertite in lucenti. Passato questo momento lo splendore di queste righe decrebbe, non istantaneamente, ma tuttavia tanto rapidamente, da non potere con esattezza stabilire in qual ordine l'una dopo l'altra sia scomparsa; le righe dell'idrogeno, così come le righe D, b, ed altre comprese fra queste due, perdurarono però più lungamente dell'altre, ma infine anche esse scomparvero, e l'intero campo rimase perfettamente oscuro.

Il fatto osservato da Young fu riconfermato quindi dalle osservazioni dell'ecclisse del 1871; esso è importante: si sa infatti che Kirchhoff fin da quando aveva scoperto il principio del rovesciamento degli spettri, ossia aveva dimostrato che da una data sostanza, allo stato di vapore e attraversata da raggi luminosi, vengono appunto assorbiti quelli fra questi, cui essa emetterebbe se fosse in istato luminoso, aveva ad un tempo stabilito che sopra la fotosfera solare esiste uno strato potente, un inviluppo vaporoso, il quale, assorbendo i raggi luminosi della fotosfera stessa sottoposta, produce appunto le righe oscure dello spettro solare.

Ora il fatto osservato da Young dimostra la verità di questa ipotesi di Kirchhoff, ed ecco quali conseguenze da esso ricavi il padre Secchi (1):

(1) Secchi, *Die Sonne* (Il Sole), edizione seconda in lingua tedesca — traduzione del dottor Schellen, pubblicata a Braunschweig nel 1872.

1.° Il rovesciamento delle righe, ossia la formazione delle righe oscure di Fraunhofer nello spettro solare succede in uno strato assorbente di vapori metallici, che circonda immediatamente la fotosfera.

2.° Questo strato in relazione al raggio del Sole è assai sottile; solo il gas idrogeno in esso contenuto, la sostanza verde onde è formata la corona ed altre poche sostanze di tempo in tempo eiettate dall'interno della massa solare salgono ad altezze superiori alla superficie dello strato stesso.

3.° Sopra questo strato sottile di assorbimento si estende prima la cromosfera, poi l'atmosfera del Sole.

4.° L'idrogeno si innalza a ben maggiori altezze che non sieno quelle della cromosfera e delle protuberanze luminose; noi dobbiamo quindi conchiuderne che anche lo strato sottile dei vapori assorbenti può estendersi ben al disopra del suo limite apparente, e che noi lo riteniamo tanto sottile, solo perchè i vapori in esso contenuti oltre tale limite là dove comincia la cromosfera perdono la loro forza luminosa e diventano invisibili.

XIX.

Osservazioni di spettroscopia solare.

Già nell'Annuario precedente (1) noi abbiamo dedicato un lungo articolo alle idee del padre Secchi intorno alla struttura della cromosfera solare, alle forme diverse delle protuberanze, alla circolazione probabile dell'atmosfera del Sole. Là del pari noi abbiamo accennato alle osservazioni contemporanee dei fenomeni solari fatte di accordo comune da Secchi all'Osservatorio del Collegio romano, da Tacchini all'Osservatorio reale di Palermo, da Lorenzoni alla Specola di Padova nell'intento appunto

(1) Annuario scientifico Anno ottavo Capitolo VIII dell'*Astronomia*.

di vedere, qual parte avesse nei fenomeni stessi la diversità degli strumenti usati, e la diversità delle circostanze accessorie di ogni osservazione.

Allora noi non abbiamo, per omissione involontaria, tenuto parola di una memoria del professore Respighi presentata verso il finire del Luglio 1871 all'Accademia Reale dei Lincei, nella quale l'autore basandosi sulle proprie osservazioni, eseguite fra l'Ottobre del 1869 e il Luglio del 1871, deduceva alcuni risultati intorno alla distribuzione delle protuberanze sulla superficie del Sole, in rapporto al suo asse di rotazione, e intorno ad alcune marcate variazioni periodiche della frequenza, dell'altezza e della qualità delle protuberanze nelle varie zone solari, in corrispondenza al noto periodo del massimo delle macchie. Ora Respighi tornando, in altra memoria presentata all'Accademia stessa nel Maggio del 1872, sullo stesso argomento, ed appoggiandosi ad un numero di osservazioni maggiore, eseguite fra l'Ottobre del 1869 e l'Aprile del 1872, tratta separatamente dei varii caratteri delle protuberanze, delle loro relazioni colle facole e colle macchie, della loro distribuzione sulla superficie del Sole, e delle variazioni periodiche verificatesi nella loro posizione rispetto all'equatore solare, in corrispondenza al periodo delle macchie.

In questa Memoria l'autore consacra un primo capitolo alla cromosfera solare, e vi tratta della sua struttura, della sua altezza e della sua composizione. Quanto alla struttura ed altezza, secondo Respighi la cromosfera, o lo strato di idrogeno incandescente, che inviluppa il corpo solare, mentre apparisce alla sua base regolarmente terminato in arco circolare, alla sommità si mostra ordinariamente irregolare, e cioè talora terminato a punte o filamenti verticali od inclinati, talora a tratti tondeggianti a guisa di cumuli nuvolosi, talora finalmente on-

deggiato a guisa di catene di montagne; soltanto rare volte, e nella località delle macchie, la cromosfera è pur regolare alla sua sommità, e presenta allora l'aspetto di un arco circolare lucido; l'altezza della cromosfera è assai variabile nelle varie parti del bordo solare; ordinariamente sembra più alta in vicinanza ai poli che all'equatore; non di rado la si trova molto bassa sotto ai grandi gruppi di protuberanze; essa però non supera in generale i dodici secondi d'arco; anche lo splendore della cromosfera è variabile nelle diverse parti del bordo solare e nei diversi tempi, e mostrasi comunemente intensissimo nella località delle macchie.

Quanto alla composizione della cromosfera Respighi avverte, che gli ultimi ecclissi totali di Sole hanno mostrato, che lo strato gassoso, il quale inviluppa la fotosfera o la superficie lucida del Sole, non è composto soltanto di idrogeno, ma eziandio di molti altri gas e vapori metallici incandescenti, confinati però alla sua base e ridotti a sottilissimi strati. Al principio della totalità dell'ecclisse, quando si copre l'estremo lembo solare, all'apparire della cromosfera si presentano sullo spettro non solamente le righe lucide dell'idrogeno, ma una quantità sterminata di righe come se avvenisse un rovesciamento totale delle strie dello spettro solare (1): lo stesso fenomeno si presenta alla fine della totalità, qualche istante prima dell'apparizione dell'estremo lembo solare: prova manifesta che alla base della cromosfera l'idrogeno è misto a molte altre sostanze allo stato gassoso e di incandescenza.

Nella Memoria stessa, l'autore poi in due capitoli speciali tratta delle forme e delle dimensioni delle protuberanze. Secondo Respighi, nell'immensa varietà di forme

(1) Capitolo precedente.

delle protuberanze si fanno principalmente rimarcare i seguenti tipi: getti ben definiti, sottili ed isolati; getti riuniti in gruppi; getti con diramazione e diffusioni; getti a grande sezione, colonne o piramidi nuvolose isolate; getti e colonne nuvolose riunite a gruppi, intrecciate alla sommità da archi nuvolosi; masse nuvolose irregolari appoggiate sul disco solare; masse o nubi staccate dal bordo solare.

Quanto alle dimensioni delle protuberanze, dalle osservazioni di Respighi si rileva che sopra cento protuberanze 18 circa raggiungono e sorpassano l'altezza di 1'; sopra mille, 28 circa raggiungono o superano l'altezza di 2', e sopra dieci mila, 47 circa raggiungono o superano l'altezza di 3', mentre poi debbono ritenersi come del tutto straordinarie ed eccezionali le protuberanze di altezza maggiore di 4'. In generale le protuberanze non giungono mai ad altezze superiori al limite dell'atmosfera solare, limite che dall'osservazone dell'ecclisse del 1871 risultò ad un'altezza dal bordo solare compresa fra i sei e i sette primi, anzi l'idrogeno apparve proiettato in vicinanza di questo estremo soltanto in circostanze rarissime e del tutto eccezionali. Le protuberanze poi si diffondono a distanze enormi non solamente nel senso verticale, ma talora anche nel senso orizzontale, e qualche volta si osservano nei grandi getti delle ramificazioni orizzontali od inclinate che si estendono a molti diametri terrestri di distanza.

Per quanto riguarda l'origine delle protuberanze, Respighi crede che le medesime sono dovute ad eruzioni reali dall'interno del corpo solare e non già a semplici sollevamenti della cromosfera. Egli non crede però che questa origine eruttiva delle protuberanze basti a spiegare le loro forme stranissime e svariatissime, e le loro trasformazioni rapide e complicate. Egli trova che que-

ste forme e trasformazioni sono il risultato di azioni energiche, alle quali sono sottoposte le masse gassose dopo la loro escita dal corpo solare. Secondo Respighi a spiegare lo sviluppo ulteriore delle protuberanze è necessario ricorrere ad altre forze, oltre a quella di proiezione ed oltre alla gravità solare; spesso l'azione della gravità è contrastata da energiche repulsioni fra le masse eruttate e il corpo solare; le masse eruttate portano nel loro seno potentissime cause di smembramento e di dissoluzione, e fra le masse eruttate dai diversi getti esistono talora vincoli di attrazioni potenti.

Respighi non crede che l'atmosfera solare possa contribuire potentemente a diffondere per mezzo di correnti energiche le masse onde risultano le protuberanze; avuto riguardo allo stato di estrema rarefazione ed espansione alla quale trovasi l'atmosfera stessa, Respighi trova inverosimile che in essa possano verificarsi dei disequilibrii di densità e di pressione tali, da sviluppare delle correnti o trasporti di masse sufficienti a produrre le rapide e violenti diffusioni e trasformazioni delle protuberanze, nè trova di potere con questo mezzo spiegare le diramazioni svariate, che assai spesso si presentano simultaneamente sullo stesso getto, in sensi spesso opposti. Respighi ritiene che la massa solare è potentemente dominata dall'elettricità; che in causa dell'eterogeneità della massa stessa, delle enormi differenze e variazioni di temperatura nelle sue diverse parti, e delle energiche azioni meccaniche da cui essa è continuamente sconvolta, debbono prodursi degli enormi disequilibrii nello stato elettrico, tanto all'interno, quanto alla superficie del Sole, e ritiene ancora che probabilmente a questi disequilibrii di elettricità devono attribuirsi le attrazioni e le ripulsioni fra le masse eruttate e le parti sottostanti della superficie solare, le cui azioni si rendono manife-

feste nel modo di sviluppo e di trasformazione delle protuberanze.

Quali sieno le idee di Secchi sulle correnti dell'atmosfera solare, sulle forme, sulle dimensioni delle protuberanze, sulla struttura della cromosfera il lettore lo può ricavare dal capitolo ottavo dell' Annuario precedente già ricordato. Leggendolo egli vedrà in che le idee di Secchi e di Respighi si accordino, in che siano disaccordi.

Vi è un'altra questione della più grande importanza, alla quale furono del pari rivolte le indagini di Respighi e di Secchi, e la quale riguarda la distribuzione delle protuberanze sulla superficie del Sole, e le relazioni che possono passare fra le facole, le protuberanze e le macchie.

Quanto alla distribuzione delle protuberanze, è noto che esse non si producono casualmente e indifferentemente nelle varie parti della superficie solare, ma che i luoghi loro sono subordinati alla rotazione solare, e strettamente dipendenti dalla posizione dell'asse di rotazione, Questo fatto risulta così dalle osservazioni di Respighi come da quelle del Secchi, e di esso fu già trattato in altro Annuario.

Quanto alle relazioni esistenti fra le facole, le macchie e le protuberanze, il padre Secchi pubblicò nelle Memorie della società degli spettroscopisti italiani (1) due lavori assai interessanti. Nel primo di essi dalle osservazioni eseguite durante nove rotazioni solari succedutesi dall'Aprile al Dicembre del 1871 il padre Secchi deduce i quadri seguenti:

(1) *Memorie della Società degli spettroscopisti italiani raccolte e pubblicate per cura del professore P. Tacchini* — Questo giornale esce in Palermo a fascicoli mensili; cominciò col Gennaio 1872, e si propone di dare insieme raccolti tutti i

QUADRO I.

Distribuzione generale delle protuberanze
in latitudine secondo il numero.

Gradi di latitudine	Emisfero Nord	Emisfero Sud
da 0° a 10°	183	202
10 a 20	195	228
20 a 30	203	223
30 a 40	182	183
40 a 50	125	156
50 a 60	87	61
60 a 70	73	87
70 a 80	142	180
80 a 90	118	139

QUADRO II.

Distribuzione in latitudine del numero delle
protuberanze delle varie altezze.

Latitudine	Altezze			
	da 40" in su		da 64" in su	
	N	S	N	S
da 0° a 10°	138	130	44	61
10 a 20	132	175	40	69
20 a 30	154	169	65	71
30 a 40	134	140	65	67
40 a 50	77	115	36	39
50 a 60	52	33	26	7
60 a 70	41	53	14	19
70 a 80	110	148	33	43
80 a 90	77	92	18	23

lavori italiani di spettroscopia, e di servire ad un tempo di impulso e di norma alle ricerche spettroscopiche. Il suo scopo è lodevolissimo, ed è veramente a desiderare, che ad esso non venga meno l'appoggio del governo, e il concorso di tutti i nostri Osservatori indistintamente.

QUADRO III.

Altezza e larghezza media delle protuberanze.

Latitudine	Altezza media Nord	Sud	Larghezza media Nord	Sud
da 0° a 10°	5.90	6.00	5.81	5.66
10 a 20	5.62	6.07	6.06	6.03
20 a 30	6.32	6,92	6.12	5.83
30 a 40	6.69	7.03	5.99	6.01
40 a 50	5.81	5.93	5.68	5.37
50 a 60	5.25	4.69	5.10	5.51
60 a 70	4.27	4.73	4.49	5.05
70 a 80	5.28	5.77	5.82	5.56
80 a 90	5.08	5.45	5.02	5.12

QUADRO IV.

Distribuzione delle facole.

Latitudine	Facole Nord	Sud
da 0° a 10°	170	192
10 a 20	280	315
20 a 30	295	317
30 a 40	223	231
40 a 50	150	142
50 a 60	95	100
60 a 70	83	106
70 a 80	75	94
80 a 90	61	61

Dal Quadro I risulta che il massimo numero nell'emisfero Nord è tra 20 e 30 gradi di latitudine eliocentrica, e nel Sud fra 10 e 20, e che i due massimi sono separati da un minimo secondario posto fra 0 e 10 gradi. Un minimo principale sta fra 60 e 70 gradi Nord, e un altro fra 50 e 60 Sud; quindi ritornano due massimi secondari fra 70 e 80 gradi nei due emisferi ed infine un minimo polare. Le varie rotazioni prese successivamente mostrano che i posti di questi massimi e minimi sono sensibilmente costanti, e se oscillano un poco essi non hanno finora mostrato un progressivo avanzamento verso il polo.

Dal Quadro II resta che le regioni del numero delle maggiori altezze non cambiano, ma che il numero scema rapidamente quando si passa il minuto. Però ai poli sono comparativamente più scarse assai le protuberanze molto alte. Lo stesso deve dirsi del loro splendore; le più vive e belle sono sempre nelle zone dei massimi e presso l'equatore; ai poli dominano i pennacchi di luce debole, e quella specie di filamenti verticali cascanti a modo di pioggia, nè una vera eruzione fu finora da Secchi osservata ai poli.

Dal Quadro III avvertendo come la unità delle altezze sia otto secondi d'arco, e quella della larghezza sia invece 16",38 risulta che in media l'altezza delle protuberanze è metà della larghezza.

Dal Quadro IV risulta che le facole hanno un massimo nella regione delle alte protuberanze, e decrescono regolarmente fino al polo.

Dai fatti osservati il padre Secchi deduce ancora che dalla sesta rotazione in poi il numero delle protuberanze superiori a 40" è ridotto circa alla metà, quello delle protuberanze superiori a 64" è ridotto circa ad un quarto; fa notare come questo abbassamento coincida coll'epoca della grande diminuzione di macchie, che si osservò nel settembre, e che sebbene anche qualche giorno dopo sparite le macchie seguitassero le protuberanze, però esse vennero successivamente scemando, e furono presso al loro mimimo; fa notare infine che questo è confermato dal fatto inverso, che al ricominciare delle macchie in Dicembre sono ricominciate le protuberanze, anche qualche giorno prima delle macchie. Si può quindi in generale conchiudere che le protuberanze più vive sono nella regione delle macchie e delle facole, e che i tre fenomeni vanno di conserva.

Nel secondo dei lavori di Secchi, poc'anzi accennato, l'autore prende con eguale metodo a ragionare sulle osservazioni eseguite, durante le quattro successive rotazioni del Sole, a cominciare dal 1 Gennaio al 23 Aprile 1872. Il periodo di queste quattro rotazioni si distingue per una grande scarsezza di protuberanze ai poli, e confrontando la ricchezza, la grandezza e la frequenza delle eruzioni e delle protuberanze nella corrispondente epoca

del 1871, riesce manifesto il periodo di calma relativa in cui si è trovato il Sole nei primi mesi del 1872. Le protuberanze sono quindi come un indice dell'attività solare, attività che non si esercita solo sulla cromosfera, ma anche nelle regioni interiori, e cui noi possiamo studiare nelle protuberanze e nelle altre modificazioni della cromosfera.

Respighi nella sua Memoria in principio ricordata fa sul numero, sulla frequenza, e periodicità delle protuberanze, quali esse risultano dalle proprie osservazioni, ricerche analoghe a quelle di Secchi. Noi però ci vediamo costretti dalle esigenze dello spazio a non riportare i risultati statistici delle osservazioni di Respighi, non che le conseguenze che egli dai medesimi deduce, e a rimandare per quelle e per queste chi legge alla Memoria originale dell'autore.

Noi dobbiamo questo tanto più fare, in quanto che ci rimane ancora a parlare di alcune ricerche spettroscopiche, riguardanti specialmente la composizione chimica delle protuberanze, e di alcune parti del bordo solare. Il lettore sa che in talune protuberanze si trova una composizione chimica assai ricca; che nei loro spettri oltre alla riga D^3, ed oltre alle righe dell'idrogeno che non mancano mai, e che rappresentano il materiale costante di tutta la cromosfera, si incontrano di frequente le righe lucide corrispondenti al magnesio, al ferro, al sodio, al titanio, al calcio, al bario, al nichel, al cromo, al rame, senza contare altre otto righe, che potrebbero appartenere ad altrettante sostanze diverse.

Ora il professore Tacchini, astronomo all'Osservatorio reale di Palermo, in un articolo pubblicato nella *Rivista Sicula* del Maggio 1872, domanda a sè medesimo se questi materiali si estendano a tutta la massa di una data protuberanza, oppure si incontrino in una sola porzione di essa, e se questa ricca composizione sia generale per tutte le protuberanze, ovvero si limiti ad un piccolo numero delle medesime.

Le osservazioni di Tacchini dimostrano che questa ricca composizione è limitata ad una piccolissima altezza, cioè alla sola base delle protuberanze, mentre nelle loro parti più elevate queste si compongono esclusivamente del-

l'idrogeno e della sostanza ignota che produce nello spettro la riga D[3]. Dimostrano ancora che non tutte le protuberanze danno uno spettro misto, ossia sono formate di molti materiali, anzi, secondo Tacchini, su cento protuberanze dieci soltanto danno uno spettro misto, e novanta risultano formate di solo idrogeno e della D[3].

Questa ricca composizione di materiali non è però propria soltanto delle basi di alcune poche protuberanze, ma le osservazioni di Tacchini accennano a tratti estesissimi del bordo solare, nei quali tutta la cromosfera appare invasa intieramente dai vapori di metalli diversi.

« Questi tratti, scrive Tacchini, continuarono a mostrarsi più o meno estesi per molti giorni di seguito nella stessa parte del bordo solare, e rappresentarono quindi nel loro assieme delle regioni vastissime sul Sole, nelle quali all' idrogeno della cromosfera erano mischiate molte altre sostanze, che d' ordinario rimangono al di sotto della cromosfera, e che perciò usiamo chiamare materiali interni del Sole. Di questi tratti di bordo a spettro misto ricorderò qui solo due esempj: nel giorno 28 Agosto e nel 17 Settembre 1871 dalla posizione 30° fino al 90°, cioè per un arco di 60 gradi, il bordo dava sempre uno spettro misto su tutta l' estensione di detto arco, sebbene i materiali non si trovassero nello stesso numero ad ogni posizione spettrocospica: ma il maggior numero notossi sulle parti centrali dell' arco, ed agli estremi si riducevano al solo magnesio, all'idrogeno della cromosfera ed alla D[3], qualora questa riga debba considerarsi come rappresentante una sostanza a parte. Questo ordine nel numero delle sostanze sul tratto di bordo a spettro misto l'abbiamo rimarcato così di sovente, che le regioni corrispondenti sul Sole all' assieme di quei tratti successivi, possono considerarsi come isolotti nella superficie solare, al centro dei quali trovasi un gran numero di sostanze diverse, diminuendo questo numero coll'avvicinarsi al contorno di queste regioni, ove riducesi al minimum: e non prendendo in considerazione il materiale della cromosfera, perchè comune a tutta la superficie del Sole, allora potrebbe dirsi che al limite delle dette regioni rimane solo il magnesio. Ora in questi tratti o regioni, se la composizione chimica era differente

nei diversi posti, il magnesio però non mancava mai, ed è per questo, che io le ho distinte col nome di *regioni del magnesio.* »

Un altro fatto relativo alla composizione chimica della cromosfera fu notato nell' anno ora decorso dal professore Lorenzoni, astronomo all' Osservatorio di Padova. Ecco con quali parole Tacchini brevemente ne parla nel suo articolo già citato:

« Contemporaneamente che io studiava le regioni del magnesio, Lorenzoni scopriva il modo di osservare costantemente in pieno sole due righe lucide nello spettro della cromosfera, righe distinte colle lettere h ed f. La h appartiene allo spettro di assorbimento dell'idrogeno, e la f corrisponderebbe al n. 4584 dello spettro normale di Angström e coinciderebbe con un gruppo di tre righe appartenenti allo spettro di assorbimento del ferro. Esaminando attentamente tutto il bordo, il Lorenzoni si accorse subito che questa riga f mentre in certe parti del bordo è generalmente molto bella, in altre è difficile a vedersi, e talvolta manca, ed arrivò alla conseguenza che la riga f non manca mai o quasi mai nella zona compresa fra 25° e 155° di distanza polare: che in quella zona essa presenta un notevolissimo ravvivamento su vaste estensioni, anche là dove non sono protuberanze: che nelle zone polari limitate alle medesime distanze polari sopraccennate, la riga f ordinariamente manca od è estremamente debole. Le osservazioni fatte sulla riga h sono in perfetta armonia colle precedenti conclusioni relative alla f, e provano che la temperatura alla superficie del Sole deve essere maggiore nella detta zona che ai poli. »

Il professore Tacchini disegnando su carte apposite le regioni del magnesio, da lui scoperte, e le regioni delle facole dimostrò fra queste due regioni una perfetta coincidenza. Egli colle osservazioni del Lorenzoni fatte per diversi giorni di seguito sulla f eseguì sur un disegno il lavoro stesso, che già fatto aveva per le regioni del magnesio, delle facole e delle protuberanze. Egli venne per tal modo a comporre le regioni di una mezza sfera solare, occupate dai vapori metallici corrispondenti alla riga f, e poichè questa riga molto probabilmente appar-

tiene allo spettro del ferro, chiamò quelle regioni le *regioni del ferro*. La forma e l'estensione di queste regioni è ben differente dalla forma e dall'estensione trovate per le regioni delle facole, delle protuberanze e del magnesio, e queste sono, secondo Tacchini, delle prime assai più limitate.

XX.

Relazioni probabili fra alcuni fenomeni di varia natura.

Di queste relazioni alcune riguardano certi fenomeni di fisica terrestre, ed accennano ad un vincolo che potrebbe collegare il magnetismo della Terra ad esempio, la luce zodiacale, le aurore boreali a taluni dei fenomeni solari, studiati specialmente in questi ultimi anni. A queste relazioni noi accenniamo appena, perchè sappiamo che delle medesime altri tratta con autorità in questo Annuario. Solo ci permettiamo di ricordare in proposito una breve nota presentata dal professore Schiaparelli, Direttore dell' Osservatorio astronomico di Milano, all' Istituto Lombardo di scienze e lettere, intorno ad un sospettato effetto caratteristico esercitato dagli ecclissi di Sole sopra il movimento dell'ago magnetico declinatorio; una lettera sull'argomento stesso del professore Fearnley dell' Università di Cristianía, indirizzata al professore Schiaparelli e pubblicata nei Rendiconti dell'Istituto Lombardo stesso; una memoria del professore Michez, astronomo all' Osservatorio di Bologna, ancora sull'argomento della probabile connessione fra il magnetismo terrestre e gli ecclissi di Sole, ed infine una lettura del professore Donati, Direttore dell'Osservatorio astronomico di Firenze, sulle aurore boreali e sulla loro origine cosmica.

Appartiene a noi invece il dare qualche cosa più che un cenno su alcune pubblicazioni del professore padre Serpieri intorno alle influenze del Sole sui pianeti. In una serie di comunicazioni fatte all' Istituto Reale Lom-

bardo di scienze e lettere, pubblicate nei Rendiconti dell'Istituto stesso, il professore Serpieri tratta di una corrispondenza reciproca fra il Sole e i pianeti.

Il professore Serpieri prende le mosse da ciò che il Sole esercita azioni elettriche sopra la Terra. Egli accenna come una tal azione elettrica fu pensata da Giovanni Herschel, allorchè scrisse: « Non potrebbe forse una corrente continua di elettricità, o circolando immediatamente in prossimità del Sole, ovvero traversando gli spazi planetarj eccitare nelle regioni superiori dell'atmosfera quei fenomeni di cui abbiamo un esempio non dubbio nelle nostre aurore boreali? » Accenna ancora ad alcune parole del professore Donati nella sua Lezione che ha per titolo, *dei fenomeni solari in relazione con altri fenomeni cosmici*, là dove dice, che il concetto di una specie di corrispondenza elettrica fra il Sole e i pianeti fu chiaramente espresso da G. Herschel, anche molto prima che si conoscessero le relazioni che passano fra le macchie solari, e i fenomeni elettro-magnetici del nostro globo e le posizioni degli altri pianeti. Indi aggiunge: « io ho fatto un piccol passo di più, ho pensato che viceversa la Terra e gli altri pianeti esercitano un' azione elettrica sul Sole. »

Il professore Serpieri comincia dal ricordare che vi è una relazione fra le posizioni delle macchie solari e i luoghi occupati dai pianeti. Egli ritiene questa relazione per abbastanza dimostrata, sebbene espressamente dichiari che vi sieno ancora gravi incertezze sopra alcuni risultati. Egli ricorda ancora che vi è un legame costante e provato fra le macchie del Sole e le sue protuberanze, e conchiude quindi che necessariamente le mutue corrispondenze incontrate fra le macchie e le posizioni dei pianeti esistono pure, e forse in modo più diretto, fra le posizioni dei pianeti e le protuberanze o i getti solari.

Dopo avere in questo modo esposte le ragioni, che lo persuadono ad ammettere una relazione costante fra le protuberanze solari e i pianeti, il padre Serpieri passa ad esaminare se realmente questa relazione sia di natura propriamente elettrica. « Di questo, egli aggiunge, non si aspettino prove rigorose, assolute. Basta che gli indizii siano molti, e molto chiari per dare una buona

probabilità, la quale anderà via via crescendo di valore a misura che crescerà il numero dei fatti, che sono d'accordo coll' ipotesi medesima. » Questi indizi il padre Serpieri li trova nelle osservazioni di Respighi, di Tacchini, di Secchi, e da esse egli ricava argomenti per appoggiare sempre più il fatto di una comunicazione elettrica diretta e continua fra i pianeti ed il Sole. » Appena sospettata, scrive Serpieri, questa comunicazione, un gran lume parvemi diffondersi sull' origine di molti fenomeni finora inesplicati. I famosi pennacchi degli ecclissi mi parvero sterminati torrenti di elettrico provocati dai pianeti : la luce zodiacale, un lago immenso di radiazioni, che sempre si rinnova e sempre si disperde : le aurore boreali, l'effetto lontano delle emissioni solari, rifluenti sui fianchi dei pianeti, come le onde del mare sugli scogli. »

Di tutte queste cose il padre Serpieri discorre a lungo nelle sue comunicazioni all'Istituto Lombardo; noi stiamo contenti di avere fedelmente richiamato il principio sul quale riposano le riflessioni del padre Serpieri, senza arrogarci il diritto di dare sulle medesime giudizio alcuno. Forse le riflessioni di Serpieri non poggiano abbastanza sui fatti osservati, o almeno forse esse non danno con ugual misura ragione di tutti i fatti finora osservati, forse alcuni dei principii ai quali Serpieri arriva sono, per lo stato attuale dei fatti conosciuti, almeno prematuri.

II - APPENDICE ALL' ASTRONOMIA

DI G. V. SCHIAPARELLI

Direttore dell' Osservatorio di Brera

Grande pioggia meteorica osservata la sera del 27 novembre 1872.

Non è ancora interamente cancellata dalla mente degli uomini anche non scienziati la memoria della grandiosa pioggia meteorica avvenuta il 14 Novembre 1866, la quale si ripetè ancora, sebbene con minor magnificenza, il 14 Novembre 1867. Gli studj che furono fatti in quel tempo riuscirono a dimostrare, che questo fenomeno si riproduce periodicamente ogni $33\frac{1}{4}$ anni, e che sembra dovuto al progressivo dissolversi della piccola cometa scoperta dal signor Tempel nel 1866, la quale si aggira intorno al Sole insieme con quelle materie in un'orbita allungata, nel periodo anch'essa di circa $33\frac{1}{4}$ anni. Il ritorno di questa grande pioggia meteorica non potrà aspettarsi prima del 1899 o del 1900.

Il diluvio di stelle cadenti che fu osservato la sera del 27 Novembre 1872, e che, stando a tutte le relazioni, per copia di meteore non fu inferiore a quello del 1866, non era dunque una nuova apparizione delle *Leonidi,* o meteore del 14 Novembre; è un fenomeno della stessa classe, ma prodotto da un altro sciame di corpuscoli cosmici, derivante dalla dissoluzione parziale di un'altra cometa periodica, conosciuta sotto il nome di *cometa di Biela*, la quale essa pure descrive un orbe ellittico intorno al Sole, ma nel periodo assai più breve di anni 6 e due terzi. Che la cometa di Biela avesse

qualche relazione colle meteore che più volte in eccezionale affluenza si presentarono nel principio di Dicembre, già era stato congetturato dal professore Weiss e dal professore d'Arrest fin dal 1867: il che a suo tempo non mancammo di far noto ai lettori dell'*Annuario*. Ma questa volta il fenomeno fu così grandioso e la relazione sua colla cometa si presentò in un modo così evidente, che il giorno 27 Novembre dovrà considerarsi come un'epoca memorabile nella storia di queste investigazioni.

Osservazioni di questo flusso meteorico furono fatte in quasi tutta l'Europa, malgrado il pessimo tempo dominante nella stagione; nei lembi orientali della Nordamerica si potè vedere la fine del fenomeno, quando esso già fortemente andava decrescendo. In Italia il tempo non fu dovunque favorevole. A tacer di Milano, che quella sera si trovò avviluppata in densa e piovosa nebbia, si può dire che tutta l' Italia superiore (eccettuato il lembo più occidentale presso le Alpi Cozie e marittime) e quasi tutta l' Italia media fino alla linea che da Ancona tende a Perugia e da Perugia a Roma, furono private dell' interessante ed istruttivo spettacolo. Per il Piemonte si ebbero relazioni da Torino, Moncalieri, Savigliano, Mondovì, Bra, S. Michele, Dogliani. Per l'Italia media furon pubblicate osservazioni di Ancona, Perugia, Roma, Velletri, Subiaco. Nell' Italia meridionale sembra che il fenomeno sia stato visto da per tutto. Si ebbero relazioni di Napoli, Matera, Cosenza, Cagliari, Palermo, Messina, Catania, Caltanissetta, Mazzarino, Girgenti, Aci-Reale. Da quella parte consta che la pioggia meteorica fu osservata anche in Grecia. Egualmente fortunati furono nella Dalmazia gli abitatori di Pola e di Lesina. Il fenomeno fu visto nella Francia meridionale, qua e là sporadicamente in Germania, in Ungheria ed in Polonia: il principio ne fu veduto pure in Inghilterra, in Norvegia, in Danimarca e nei Paesi Bassi, sebbene con frequente impedimento di nubi; la fine come dissi, fu veduta nell'America settentrionale e da alcuni navigatori sull'Atlantico. Io cercherò di restringere in poco spazio i principali risultamenti ottenuti.

I. *Prodromi del fenomeno.* La sera del 24 Novembre 1872 il professore Newton, il professore Twining con

due altri osservatori di Newhaven notarono un' abbondanza insolita di stelle cadenti, le quali per tre quarti derivavano da un punto vicino a γ d'Andromeda. — Si può stimare che il numero orario per un solo osservatore fosse 40 o 50. La mattina del 25 Novembre non vi fu nulla fuori dell'ordinario; ma è da notare, che il radiante era giù basso verso Nord-Ovest. La sera del 25 Novembre il fenomeno si riprodusse ma con frequenza solo uguale a circa la metà di quella della sera antecedente. Una metà derivava dal radianto d'Andromeda. La sera del 26 il cielo fu coperto. — Anche in Inghilterra nelle sere che precedettero il 27 Novembre furono vedute molte e grandi meteore, ma niun osservatore parla di una pioggia meteorica nel vero senso della parola.

II. *Epoca, durata ed intensità.* In qual tempo abbia cominciato la straordinaria pioggia del 27, è impossibile dirlo, perchè il fatto si mostrò già con tutta evidenza appena cessato il crepuscolo. Di tutte le stazioni finora conosciute, la più orientale è Atene; ivi il signor Schmidt cominciò ad avvedersi della straordinaria frequenza a $5^h 48^m$ di tempo medio d'Atene, che sono $5^h 3^m$ del tempo medio di Roma. A 6^h del tempo d'Atene ($5^h 15^m$ di Roma) il numero orario per un solo osservatore era già 375, onde è certo, che il principio del fenomeno fu prima di 5 ore, tempo di Roma (1).

La fine si può desumere con maggior certezza dalle osservazioni fatte nei luoghi più occidentali, e principalmente in America. Il professore Eastman di Washington pone la fine a 10^h del meridiano di quell' Osservatorio, ossia a circa 4^h mattutine del 28 Novembre, tempo di Roma. Nell'ora che precedette questo istante il professore Eastman vide ancora 100 meteore. In Europa le osservazioni furono quasi da per tutto troncate dal cattivo tempo, salvo che nell'Italia meridionale e a Mondovì dove quattro osservatori fra 2^h e $2^h \frac{1}{4}$ del tempo di

(1) I particolari delle osservazioni fatte in ciascun luogo sono riferiti estesamente nei *Rendiconti* del R. Istituto Lombardo, vol. V. pag. 1173-1235.

Roma videro ancora 59 meteore. A Matera il professore Eugenio fra 5^h e 6^h del mattino vide 25 meteore; il radiante però essendo estremamente basso, il vero numero sarebbe stato maggiore. A Caltanisetta il professore Zona e il signor Ravarino contarono ancora 120 meteore fra 2^h e $2^h \frac{1}{4}$. Questi risultamenti confermano la stima del professore Eastman: onde si può dire, che la Terra ha impiegato più di 10 ore ad attraversare la corrente meteorica, descrivendo nell'interno di questa un corso non minore di 600 mila miglia. Ma siccome la Terra ha traversato la corrente in direzione molta obliqua, la dimensione trasversale non fu che circa 300 mila miglia. Niente però indica, che la Terra abbia trapassato la corrente nel luogo della sua maggior grossezza: quindi si può dire soltanto, che le misure trasversali della corrente non furono minori di 300 mila miglia in quel luogo e in quel momento.

La legge, con cui l' intensità dal fenomeno crebbe e decrebbe si può in maniera approssimata desumere dal seguente quadro delle enumerazioni fatte nelle stazioni di Moncalieri, Mondovì e Matera, in ciascuna delle quali si avevano quattro osservatori rivolti alle quattro plaghe dell'orizzonte, e che sembrano fra loro quasi intieramente comparabili: si noti che dopo le 8 ore il tempo fu cattivo a Moncalieri.

Numero orario di quattro Osservatori

Tempo medio di Roma	Mondovì	Moncalieri	Matera
6^h — 7^h	——	4600	2683
7^h — 8^h	7591	11000	7132
8^h — 9^h	10030	7600	14975
9^h — 10^h	5726	5500	9530
10^h — 11^h	2802	2600	3788
11^h — 12^h	1490	1500	1402
12^h — 13^h	563	——	——
13^h — 14^h	248	——	——

Si vede dunque, che nel suo *maximum* l' intensità del fenomeno è misurata da circa 12000 stelle per ora e per quattro osservatori, senza contare le meteore non

segnate e le meteore telescopiche. È poi da avvertire, che questi numeri esprimono la frequenza *media* durante un'ora intiera; compensando così gl' intervalli di maggior affluenza con quelli di maggior scarsità. Ma le numerazioni prese ad intervalli brevi mostrano in certi istanti una frequenza molto maggiore. Così a Matera fra $8^h\ 30^m$ e $8^h\ 45^m$ i quattro osservatori numerarono 4470 meteore, ciò che fa 17880 meteore all'ora; a Moncalieri da $7^h\ 45^m$ a $8^h\ 0^m$, si contarono 3100 meteore, ciò che dà 12400 all'ora; a Mondovì da $8^h\ 5^m$ a $8^h\ 20^m$. si ebbero 1011 meteore, ciò che dà 12132 per numero orario. Tutti gli osservatori sono d'accordo nell'affermare, che le stelle cadenti arrivavano a nembi, gl'intervalli di maggior frequenza essendo alternati con altri di comparativa quiete.

L'ora del *maximum* è stabilita come segue da varii osservatori:

Stazione	*Autorità*	*Ora del maximum* (Tempo di Roma)
Mondovì	Prof. Bruno	$8^h\ 20^m$
Moncalieri	P. Denza	8. 3^m (nubi dopo 8^h)
Roma	P. Secchi	8. 32
Roma	Prof. Respighi	8. 22
Matera	Prof. Eugenio	8. 24
Atene	Sig. Schmidt	8. 0
Breslavia	Sig. Galle	7. 0 (nubi dopo 8^h)

Si può dunque ritenere, che l'apogeo della frequenza ebbe luogo, per l'Italia e pei luoghi vicini, a $8^h\ 17^m$ del tempo medio di Roma, la longitudine della Terra nella sua orbita in questo istante essendo 245° 55'. E sembra che l'intensità della pioggia meteorica abbia impiegato nella fase ascendente minor tempo che nella discendente.

III. *Radiante.* Con quasi unanime consenso gli osservatori hanno collocato il radiante in un punto o in una regione prossima a γ d'Andromeda. In alcuni luoghi però la radiazione fu alquanto irregolare, e si notarono mutazioni di luogo, o radianti secondariii. Ecco alcune determinazioni.

Stazione	*Autorità*	*Posizione del radiante*	
Mondovì	Prof. Bruno	A.R. 28°	Decl. + 44°
Torino	Prof. Dorna	29	+ 42
Moncalieri	P. Denza	29	+ 46
Perugia	Prof. Bellucci	26	+ 42 1/2
Roma	Prof. Respighi	24	+ 46
Velletri	P. Galli	40	+ 45
Napoli	Prof. de Gasparis	23	+ 43
Matera	Prof. Eugenio	23 1/2	+ 44
Palermo	Prof. Tacchini	40	+ 46 1/2
Caltanisetta	Prof. Zona	30	+ 44
Atene	Sig. Schmidt	22 1/2	+ 42 1/2
O-Gyalla (1)	Sig. Konkoly	30	+ 55
Cracovia	Prof. Karlinski	22	+ 43
Münster	Prof. Heis	24	+ 50
Lipsia	Prof. Bruhns	23	+ 43
Breslavia	Prof. Galle	22	+ 42
Gottinga	Sig. Heidorn	26	+ 37
Berlino	Sig. Bornitz	23	+ 44
Danzica	(Prof. Heis) (2)	30	+ 42
Polbitz	(Prof. Heis) (2)	28	+ 55
Arnhem	Van de Stadt	29	+ 42
Cristiania	Mohn, Rubenson, Fearnley	26	+ 45
Newcastle	Prof. Herschel	27	+ 40
Highfield	Sig. Lowe	37 1/2	+ 46 1/2
Bristol	Sig. Denning	29	+ 46
Buston-on-Trent	Sig. Knobel	22 1/2	+ 44
Stonyhurst	Rev. Perry	26 1/2	+ 44
S. Andrews	Sig. Swan	25	+ 48
Scarborough	Sig. Birmingham	22	+ 46
Bordeaux	Prof. Lespiault	22	+ 44
Newhaven	Prof. Newton	27	+ 44
Washington	Prof. Hall	35	+ 43

Alcuni osservatori notarono una variazione di luogo nel radiante. Secondo il P. Secchi, dalle 8 alle 9 esso era racchiuso in uno spazio ben definito fra le lucide dell'Ariete, il Triangolo e la Mosca. Verso mezzanotte era

(1) In Ungheria presso Komorn.

(2) A lui comunicate da osservatori non nominati.

passato a metà distanza fra il Triangolo e la testa di Medusa. A Breslavia il professore Galle, il quale in prima sera aveva stabilito il radiante nel punto AR. 22° Decl. + 42°, verso un' ora dopo mezzanotte lo trovò portato in A. R. 35° Decl. + 45°. Radianti secondarii furono veduti in Atene e a Mondovì. A Moncalieri e a Newhaven si ravvisò nel radiante una forma allungata.

IV. *Caratteri fisici delle meteore.* Quasi tutti gli osservatori sono d'accordo nel notare, che le meteore erano in media di splendore assai mediocre, intorno alla 3ª grandezza: le meteore molto luminose furono in piccol numero comparando col numero totale. Da tutti il movimento apparente è descritto come lento, e le trajettorie come brevi. Tutti questi caratteri dipendono dalla posizione verticale del radiante e delle piccola velocità, con cui le meteore sono entrate nell'atmosfera terrestre, velocità che ha dovuto esser intorno a 19200 metri per minuto secondo. Le Leonidi del 1866, che entrarono nell'atmosfera colla celerità di 71250 metri hanno avuto da superare nell'aria una resistenza assai maggiore, e quindi han potuto sviluppare assai più calore e assai più luce.

Meno d'accordo sono gli osservatori sugli altri caratteri fisici, e specialmente sul colore, che da alcuni si dice bianco, da altri rosso, da altri vario. È probabile che le meteore di diverso splendore abbiano avuto diversa apparenza. Del resto il colore delle stelle inferiori alla 2ª grandezza è quasi impossibile a giudicar bene all'occhio nudo.

Durante la maggior intensità del fenomeno l'atmosfera apparve illuminata da una luce fosforica, che più osservatori giudicarono di origine meteorica e distinsero dalla luce di un'aurora polare che si manifestò in quel medesimo tempo.

In Germania alcuni, favoriti da cielo limpidissimo, hanno creduto di vedere le code delle meteore maggiori risolversi in punti minutissimi fosforescenti. Trajettorie di forma curvilinea e serpeggiante, e meteore esplodenti sulla fine (non detonanti) furono notate quasi da per tutto.

V. *Osservazioni anteriori, che si possono riferire al medesimo fenomeno.* Egli è possibile, che nei cataloghi

delle antiche osservazioni di pioggie meteoriche, alcuna se ne trovi riferibile al fenomeno del 27 Novembre 1872: ma l'identificarle con certezza è cosa che richiede studio speciale e le ricerche a ciò relative domandano senza dubbio molto tempo e molta fatica. La prima osservazione, che con probabilità grande si può ritenere come relativa alla meteore di cui si discorre fu fatta dal padre della scienza delle stelle cadenti, cioè dal professor Brandes, il quale nel 1798, essendo ancora studente, e viaggiando nella notte del 6 Dicembre da Gottinga a Buxtehude in una carrozza, dalla quale si poteva vedere meno della quinta parte dell'emisfero celeste, contò 480 meteore, e nelle prime tre ore 100 meteore all'ora: talvolta ne vide fino a sette in un minuto.

Non impossibile sembra la connessione del presente fenomeno con un'apparizione straordinaria di stelle cadenti osservate dell'abate Raillard nella notte del 7 Dicembre 1830, sulla quale però non è indicato altro particolare.

Meglio osservata fu l'apparizione di stelle cadenti, che ebbe luogo nei giorni 6, 7, 8 Dicembre 1838. Il 6 Dicembre Flaugergues osservò a Tolone, da $9^h 55^m$, della sera a $9^h 15^m$, 42 stelle cadenti: tutte sembravano derivare dallo Zenit, che allora occupava fra le stelle il luogo AR. 30° Decl. + 43°. Il giorno dopo, 7 Dicembre, Herrick osservò a Newhaven (Connecticut) una pioggia meteorica, che diede da 8^h a 9^h, 93 meteore, da 9^h a 10^h, 71 meteore, gli osservatori essendo due. I tre quarti almeno di queste meteore sembravano venire da un punto del cielo collocato presso la sedia di Cassiopea. In quella medesima sera il professore Colla notava a Parma un gran numero di stelle meteoriche. La sera dell'8 Dicembre fu pure osservata una grande affluenza di meteore a Bruxelles, secondo che riferisce il Quetelet: esse erano in numero circa quattro volte maggiore dell'ordinario; dalle regioni prossime allo Zenit (che si trovava per Bruxelles in Andromeda e Cassiopea) si dirigevano all'orizzonte.

Non senza verosimiglianza si può connettere colla radiazione osservata da Herrick e da Flaugergues il « very unusual number of meteors » che l'8 Dicembre 1841

fu osservata ad Hawkhurst, nella contea di Kent, da Sir J. Herschel: esse si muovevano lentamente, erano di poco splendore (4ª e 5ª grandezza) e prive di coda. Alcuni di questi caratteri erano pure distintissimi nella pioggia del 27 Novembre 1872.

Una simile pioggia meteorica fu osservata pure da Heis nel 1847, nei giorni 8 e 10 Dicembre. Di 123 meteore osservate nella sera dell'8 Dicembre, 47 uscivano dalla Lince, 32 da un punto presso il polo Nord, 21 da un radiante in Andromeda, le cui coordinate erano AR. 25° Decl. + 40°. Di 99 meteore segnate la sera del 10 Dicembre 22 uscivano da questo stesso radiante. Da osservazioni posteriori Heis sembra fin stato condotto a modificare la posizione del radiante, perchè il suo punto A_{15} (che vale per la prima metà di Dicembre) ha le coordinate AR. 21° Decl. + 54°.

Un'altra osservazione degnissima di esser qui ricordata, fu fatta dallo stesso professore Heis il 29 Novembre 1859. Io ritengo come possibile, che il numero straordinario di meteore osservate da Heis in quella sera sia nient'altro che un'anteriore apparizione delle stessissime meteore che si videro il 27 Novembre 1872, l'intervallo è di 13 anni, quasi esattamente eguale a due periodi dalla Cometa di Biela; anche le epoche sembran collimare abbastanza, considerato il movimento possibile dei nodi. Sventuratamente non possediamo altra nozione su questa pioggia meteorica, che quella del numero straordinario.

Finalmente è probabilissimo, che se non alla medesima radiazione, almeno al medesimo gruppo di radiazioni appartengano sette meteore osservate il 30 Novembre 1867 dal signor Zezioli, troppo presto rapito alla scienza delle meteore. Da esse si ricava un radiante nel punto A. R. 17° Decl. + 48°, che non si scosta molto dalle posizioni osservate il 27 Novembre 1872.

VI. ***Meteoriti, che possono avere qualche connessione con questa corrente meteorica.*** Humboldt nelle note al vol. I. del *Cosmos* fa osservare, il principio di Dicembre esser assai notevole per la frequenza delle cadute di meteoriti. Il signor R. P. Greg, il quale sulla ripartizione dei meteoriti e dei bolidi detonanti ha fatto gli

studj classificatorii più estesi, ha riconosciuto, che un *maximum* di cadute aerolitiche ha veramente luogo, non al principio di Dicembre, ma verso la metà di questo mese, e precisamente dal giorno 11 al giorno 18. La diversità delle epoche, sebbene non opponga qui un ostacolo insuperabile, presenta però gravi difficoltà, senza contare, che è ancora assai lontana dall'esser provata l'identità d' origine dei meteoriti e delle stelle cadenti.

VII. *Periodo di dicembre; connessione colla cometa di Biela.* Tali sono press'a poco gli elementi, sui quali dai cultori della scienza meteorica si era stabilito il così detto *periodo di Dicembre*, espressione generica, della quale, colle nozioni imperfette che si avevano ancora pochi anni sono, era quasi impossibile determinare il vero significato. Fin dal 1838 Herrick e Quetelet erano stati resi attenti alla possibilità di un tale periodo meteorico dall'osservazione più sopra riportata di Brandes. Humboldt nel *Cosmos* raccolse le osservazioni che tendevano a stabilirne l' esistenza reale: però la poca attenzione, che nel periodo 1840-1860 si usò prestare alle meteore cosmiche dalla maggior parte degli osservatori, e più ancora le condizioni atmosferiche, generalmente infelici, di quella stagione dell' anno, impedirono che si facessero progressi. Lo studio ne era ancor fatto più difficile da questo, che nel principio di Dicembre sembrano accumularsi più pioggie meteoriche importanti di provenienza affatto diversa, tra le quali principalissime è una derivante dai Gemelli, che suole avvenire intorno al 10-13 Dicembre, con cui il flusso osservato da Brandes, Flaugergues, Herrick ecc., è stato confuso: di questa le osservazioni, secondo il professor Newton, rimonterebbero dell'anno 901 dell'èra volgare. Noi siamo ancora adesso ben lontani dal poter discernere a quale di questi diversi radianti si debbano attribuire varie pioggie meteoriche, per le quali si assegnano date posteriori di alcuni giorni all' 8 di Dicembre.

L' attenzione fu rivolta più seriamente al pericolo di Dicembre, quando sullo scorcio del 1866 fu annunziata la connessione fra le stelle cadenti e le comete. Il professore d'Arrest, direttore dell' Osservatorio di Copenhagen, avendo esaminato le particolarità delle osservazioni

più sopra riferite di Brandes, di Raillard, di Flaugergues e di Herrick, inferì con molta probabilità, che le meteore da essi osservate potessero avere qualche relazione con la cometa periodica di Biela. Infatti l' orbita di questa cometa tocca ora quasi l' orbita terrestre nel punto, ove la Terra suole trovarsi negli ultimi giorni di Novembre, mentre la posizione anteriore che l'orbita della stessa cometa occupava ai tempi di Brandes, mostra che allora il massimo avvicinamento delle due orbite dovea corrispondere ad un'epoca non molto distante dal giorno 6 Dicembre, in cui Brandes fece la sua osservazione. Anche la direzione delle meteore osservate da Flaugergues e da Herrick, sebbene vagamente indicata, sembrò a d'Arrest coincidere bastantemente con quella che avrebbe la cometa di Biela, se incontrando la Terra cadesse sopra la medesima. A d'Arrest poi non sfuggì il fatto che le due apparizioni del 1798 (osservata da Brandes) e del 1838 (osservata da Flaugergues e da Herrick) nella supposizione che corrispondano ad un intervallo di 6 intiere rivoluzioni, danno un periodo di 2435 giorni, mentre il periodo della cometa fu in media, durante quell' intervallo, di 2441 giorni. Conseguentemente egli propose la questione, se forse non si dovesse attendere pel 1878 la ripetizione del fenomeno osservato nel 1798 e nel 1838.

Nella sua pregevolissima Memoria intitolata: *Beiträge zur Kenntniss der Sternschnuppen* il professore Weiss, astronomo dell'Osservatorio di Vienna (il quale era giunto dal canto suo ed indipendentemente dal professor d'Arrest a congetturare una relazione fra le meteore del periodo di Dicembre e la cometa di Biela) dopo aver esaminato gli elementi della questione, giunse a conclusioni analoghe a quelle del professore d'Arrest. Weiss notò inoltre, che la prima cometa del 1818 sembra offrire una possibile relazione colle medesime meteore e colla medesima cometa: relazione però, che dietro un esame accurato dell'imperfette osservazioni fatte da Pons sulla prima cometa del 1818, non parve probabile ad Hind.

Rimaneva però sempre la difficoltà, che le osservazioni adoperate da d'Arrest e da Weiss per stabilire la relazione fra il periodo di Dicembre e la cometa di Biela

cadevano tutte intorno ai giorni 6, 7, 8 e 9 Dicembre, mentre da quarant'anni il nodo dell'orbita di quella cometa si trova in punti, che da Terra occupa negli ultimi giorni di Novembre. Un passo notabile fece dunque la questione, allorquando nel 1871 fu pubblicato il risultamento delle osservazioni citate dello Zezioli, del 30 Novembre 1867: per le quali fu dimostrato che una parte almeno delle meteore del periodo di Dicembre segue la cometa nel movimento del nodo. L'identità delle orbite diventò quindi cosa di quasi completa certezza.

Dietro considerazione di tutte le osservazioni fin qui riportate, il professore A. S. Herschel, riflettendo, che dopo il passaggio al perielio della grande cometa del 1862 era seguita nel 1863 una brillante apparizione della Perseidi, e che dopo il passaggio al perielio della cometa di Tempel (1866 I) era seguita la gran pioggia delle Leonidi, ritenne come probabile che dopo il passaggio al perielio della cometa di Biela in Settembre 1862, si avesse ad aspettare una ripetizione più o meno completa di quanto era stato osservato anteriormente. Egli avvisò dunque gli osservatori a tenersi attenti per l'ultima settimana di Novembre e per le due prime di Dicembre. Come l'esito abbia non solo confermato, ma vinto di gran lunga queste aspettazioni, è ormai noto a tutti.

VIII. *Disparizione della Cometa di Biela.* È noto, che questa cometa, dopo essersi divisa in due parti verso la fine del 1844, comparve doppia nel 1845 e nel 1852; dopo di che più non si vide. Durante le due ultime apparizioni i due capi della cometa mostrarono alternative straordinarie di splendore, e diventavano ora l'uno or l'altro poco meno che invisibili. L'invisibilità della cometa nelle ulteriori apparizioni può attribuirsi a variazioni di questo genere, e tale è l'opinione dell'astronomo Hind, il quale non dispera che la cometa abbia a rivedersi ancora in uno dei suoi ritorni. Può anche essere, che la cometa dopo il 1852 abbia sofferto ulteriori divisioni, e che le parti in cui si è divisa, siano troppo minute per diventare a noi visibili. Forse anche questa divisione si è portata al punto da creare una vera corrente meteorica. Ma se questo è, abbiamo ragioni sufficienti per dire, che le meteore vedute il 27 Novembre

1872 *non* sono il prodotto di quel recente sfacelo; ma che esse han dovuto distaccarsi dalla cometa in tempi molto più antichi, almeno qualche secolo fa. Non si puo dunque considerare il fenomeno del 27 Novembre come una prova, che la cometa dopo il 1852 sia andata totalmente distrutta.

Meno ancora è credibile, che il 27 Novembre la Terra abbia toccato la cometa e la sua coda. Secondo calcoli approssimati, la cometa (o le comete) di Biela è passata presso l'orbita della Terra il 6 Settembre 1872; la Terra distava allora dalla cometa più di 100 milioni di miglia. Per ammettere un incontro dei due astri sarebbe necessario supporre nel calcolo un errore di 83 giorni, quanti sono fra il 6 Settembre e il 27 Novembre. Un tale errore non sembra facile ad ammettere.

Una cometa recentemente trovata dal signor Pogson alle Indie orientali è stata scambiata per alcun tempo colla cometa di Biela. Non sembra che possa essere quella: tuttavia il signor Oppolzer di Vienna dalle osservazioni finora conosciute ha creduto di poter concludere che l'orbita della cometa di Pogson è poco diversa da quella della cometa di Biela. Se così è, probabilmente abbiamo nella cometa di Pogson un terzo membro della famiglia delle comete di Biela, diverso dai due osservati nel 1845 e nel 1852, e diviso da quelli in un' epoca molto anteriore al 1854. Su questo punto è necessario attendere la sanzione di ulteriori osservazioni.

Chiuderò col far notare, che il ritrovamento di una parte qualunque della cometa di Biela deve esser desirata vivamente dai cultori della scienza meteorica. Senza di ciò ben presto noi ci troveremmo totalmente al buio sulle evoluzioni avvenire della corrente, che da quella cometa dipende. E che sarebbe accaduto, se le comete 1862 III, 1866 I, e 1861 I fossero scomparse come quella di Biela? Probabilmente la scienza meteorica si troverebbe oggi ancora nel medesimo stato, che nel 1865. Le comete sono i *segnali*, che ci permettono di seguire le fasi delle correnti meteoriche attraverso i secoli, e il loro movimento attraverso allo spazio: mancati questi, il nostro sapere su questa materia, che è già così frammentario, si ridurrebbe quasi a nulla.

III. - FISICA

DEL DOTTOR RINALDO FERRINI

Professore di fisica all'Istituto Tecnico di Milano.

I.

Termometro a massimo e minimo di Hermann e Pfister di Berna.

È un termometro metallico analogo di quello di Holtzmann e di Brèguet. Il suo organo principale consiste in un nastro, fatto di due liste, una di ferro e l' altra di ottone, saldate insieme per tutta la lunghezza, e piegato a spirale piana col metallo meno dilatabile all' esterno. Il capo interno dello spirale è fisso, l'altro è libero; a quest' ultimo è attaccata una appendice diretta secondo la normale all' elica la quale riesce frammezzo a due indici mobilissimi e può urtare l'una o l'altra di due puntine che sporgono da questi perpendicolarmente al piano della spirale.

Causa l'ineguale dilatabilità dei due metalli, la spirale si apre se la temperatura si eleva e si restringe nel caso opposto: nella prima ipotesi, l' indice sinistro è mosso verso sinistra dalla nominata appendice, e nell'altra, è l'indice destro che viene spostato verso destra. Un arco diviso sotto le punte degli indici ne misura le escursioni, che essendo proporzionali alle variazioni della temperatura, ne danno la espressione in ordinarii gradi termometrici.

Fatta la lettura, non c'è che da ricondurre gli indici a contatto dell'appendice. Due viti micrometriche di correzione servono a rotare in un senso o nell'altro tutta la spirale, per mettere in accordo l'indicazione iniziale dello

strumento con quella di un termometro campione a mercurio. Una lunga serie di confronti fra uno di questi strumenti e un termometro a mercurio campione, fatti dal prof. Wolf, lo condussero a stabilire la seguente formola di riduzione tra le temperature segnate dal secondo e dal primo:

$$t = 1{,}05.\ m - 0{,}45$$

dove *t* esprime la temperatura data dal termometro a mercurio ed *m* quella segnata dal metallico. Le differenze tra i valori di *t* dedotti da questa formola e quelli avuti dalla lettura del termometro, si mantennero nel corso di parecchi mesi entro limiti assai ristretti, arrivando al più a 0°,2 e restando d'ordinario tra + 0,03 e — 0,02.

II.

Termometri per esplorare la temperatura del mare a diverse profondità.

Le osservazioni della temperatura dell'acqua a qualche profondità fatte con un termometro a massimo e minimo di costruzione ordinaria, sono notevolmente affette, com'è ben noto, dalla pressione del liquido la quale modifica la capacità interna dello strumento. Secondo le osservazioni di Glaisher, dirette ad esplorare le variazioni di temperatura del Tamigi nel corso dell'anno 1844 risultò che tale influenza comincia a farsi notevole a 25 piedi o poco più di 8 metri di profondità.

Per togliere questa causa di errore il Signor Enrico Johnson aveva imaginato di adoperare, nella misura delle nominate temperature, un termometro metallico. Sopra una tavoletta lunga circa un tre decimetri fermò presso una delle estremità, i capi di due lamine compensatrici composte ciascuna di due liste di acciajo e ottone congiunte insieme per tutta la lunghezza. Queste lamine diritte ad una temperatura determinata, si inflettono, curvandosi da una parte o dall'altra secondo che la temperatura s'alza o si abbassa. Le due lamine sono disposte parallelamente tra loro e alla lunghezza della tavoletta, ed hanno gli estremi liberi, congiunti, mediante asticine snodate, ai due capi di una leva a braccia eguali

il cui asse di rotazione è frammezzo a loro e porta un indice. Il curvarsi di quelle lamine in un senso o nell'altro determina quindi un movimento angolare corrispondente nell'indice. All'estremità opposta della tavoletta, cioè sotto l'indice, vi sono tre scale termometriche incise sopra archi concentrici, e contigui. L'indice, di cui s'è detto, segna la temperatura attuale sopra uno degli archi e sugli altri due la segnano rispettivamente due altri indici uno a destra e l'altro a manca del nominato che desso sposta, mediante una punta, secondo che si volge da una parte o dall'altra e sono poi mantenuti in posizione da un sufficiente attrito. Uno di questi due indici secondari, che non sono mossi direttamente dalle lamine bimetalliche, darà dunque la massima e l'altro la minima temperatura raggiunta.

Le lamine compensatrici, il cui spessore è costituito per 2[3 dall'ottone, spiegano sufficiente forza per vincere l'attrito duro degli ultimi due indici e le loro inflessioni sono abbastanza grandi perchè l'apparecchio presenti una certa sensibilità.

Tutto l'apparecchio, secondo i suggerimenti dell'ammiraglio Fitzroy, è chiuso in un robusto astuccio cilindrico, terminato da due emisferi, a superficie esterna ben levigato, e pertugiato da molti piccoli fori perchè l'acqua possa venire in contatto colle lamine compensatrici le quali sono fortemente zincate perchè non ne vengano intaccate: per la stessa ragione i pernii degli indici sono fortemente dorati.

Glaisher paragonò per ben sei mesi di seguito le indicazioni di questo strumento con quelle del termometro normale metereologico e furono trovate in accordo assai soddisfacente.

Un altro termometro registratore per esplorare la temperatura del mare a diverse profondità, evitando gli errori che ponno dipendere da variazioni nella capacità del serbatoio, è dovuto al Prof. Miller, vice presidente della Società Reale di Londra. Questo strumento che venne adottato dall'ammiragliato Inglese e dalla Commissione Adriatica dell'Accademia delle Scienze di Vienna, si costruisce con accuratezza e precisione non comune dal rinomato Casella. — Tale strumento non è altro in so-

stanza fuorchè un termometrografo a massimo e minimo di Bellani, la cui bolla maggiore è circondata da un più largo inviluppo cilindrico di vetro, saldato intorno al tubo. L'intervallo tra la bolla e l'inviluppo è pieno quasi interamente di alcole, non lasciandovi che lo spazio vuoto occorrente alla possibile dilatazione del liquido. Prima di chiudere alla lampada l'inviluppo in discorso, si ebbe cura di scaldare l'alcole versatovi, affinchè parte dall'aria ne fosse espulsa dal suo vapore. Con questo artificio si impedisce che le variazioni della pressione esterna affettino la capacità della bolla, mentre le variazioni di temperatura del mezzo circostante si propagano rapidamente traverso l'esile strato di alcole.

Per difenderlo contro la rottura, si chiude poi lo strumento in una custodia di rame aperta in alto e in basso onde lasciar libero il passaggio all' acqua. — Una diligenza particolare fu usata dal costruttore riguardo la forza e la forma più opportuna dell'elastico che avvolge gl'indici affinchè questi obbediscano prontamente e facilmente ai movimenti della colonna di mercurio ma non abbiano a spostarsi quando lo strumento venga calato o rialzato. Il Casella ebbe cura di determinare la relazione più favorevole tra la forza di quegli elastri ed il diametro interno del tubo, e costruì un apparecchio sul principio del torchio idraulico per saggiare gli strumenti prima di adoperarli.

Per constatare l' efficacia della disposizione adottata vennero introdotti sette termometri a massimo e minimo, di varia foggia, quattro dei quali avevano la bolla protetta nel modo indicato e gli altri l'avevano indifesa, in un robusto cilindro di ferro pieno d'acqua, dove la pressione venne spinta per mezzo del torchio idraulico, sino a 3 tonnellate inglesi per pollice quadrato, cioè a circa 448 atmosfere. La misura della pressione durante ciascuna prova si aveva da un apposito manometro.

Al principio degli esperimenti si introducevano i sette termometri nell'acqua del cilindro: dopo dieci minuti se ne mettevano a posto gli indici, leggendone accuratamente le indicazioni, poi si rimettevano nel cilindro che si chiudeva ermeticamente. Posta in azione la pompa, finchè si raggiungesse l'indicata pressione, la si manteneva poi a

questo limite per 40 minuti, per dar tempo al piccolo aumento di temperatura che ne era prodotto di conguagliarsi colla temperatura di tutta la massa degli apparecchi. Allora si abbassava rapidamente la pressione, cioè che causava una corrispondente diminuzione di temperatura; si apriva il cilindro e si osservavano i termometri. La temperatura dell'acqua allora risultava in media di 0,6 di un grado di Fahrenheit (circa 0,3 C.) più bassa che al principio dell' esperimento, il che provava che nell' istante della massima pressione doveva esservi avvenuto un corrispettivo aumento di temperatura. Ora lo spostamento degli indici dei termometri a bolla protetta che arrivava appena a 0,9 di un grado Fahrenheit, (0,5 C.) mostrava ch'essi non avevano segnato appunto che il tenuo sviluppo di calore causato dalla compressione, mentre quello degli altri che arrivò in alcuni fino a 9° F (5° C) provava che la loro bolla aveva patito un notevole restringimento.

L'impiego dei termometri a massimo e minimo per esplorare la temperatura del mare a diverse profondità dà per altro luogo ad una grave objezione. Difatto esso si fonda sull'ipotesi, per nulla autorizzatá, che la temperatura cresca o diminuisca continuamente colla profondità. Se dunque a cagion d' esempio, la temperatura dell'acqua scemasse dalla superficie fino a una certa profondità e poi risalisse fino ad un certo punto per riabbassarsi di nuovo andando in giù, è chiaro che superando coll' immersione del termometro questo secondo punto, i suoi due indici si troverebbero già spinti nelle posizioni estreme, e quindi non varrebbero più ad accusare la condizione termica degli strati sottoposti. L'unico rimedio a questo inconveniente, quando si tema che possa realizzarsi, parrebbe quello di far discendere lo strumento colla maggior possibile rapidità fino allo strato da cimentarsi, onde non abbia tempo di porsi in equilibrio di temperatura cogli strati precedentemente trascorsi.

III.

Ricerche sulla durata della scintilla elettrica, di Lucas e Cazin.

L'apparecchio adoperato per queste ricerche si compone di uno spinterometro situato verticalmente, dove si può misurare colla massima precisione l'intervallo tra le palline: la scintilla scocca tra queste al foco di un collimatore a lente acromatica collettiva, che ne rende parallelo il fascio luminoso.

A breve distanza dopo la lente trovasi una cassa cilindrica di poca altezza, il cui asse orizzontale è parallelo a quello della lente, e contenuto nello stesso piano verticale. La distanza tra i due assi è tale che quello della lente incontra il piano della base anteriore della cassa presso il suo orlo superiore. In questa cassa è contenuto un disco che mediante un roteggio può ricevere un moto rotatorio rapidissimo sul proprio asse che è anche quello della cassa. Tale disco che ha un diametro di 11 centimetri è composto di due fogli di mica trasparentissima stretti tra due piccoli dischi di ottone; i bordi dei due fogli sono mantenuti in contatto da bande di carta incollata. Sopra uno dei due fogli di mica si sono riprodotte, fotograficamente, 180 divisioni eguali ed equidistanti che colla macchina di divisione si erano previamente tracciate alla periferia di un disco di vetro argentato. Le divisioni così ottenute appaiono come tratti trasparenti sopra un fondo opaco alla periferia del disco mobile, dirette a seconda dei raggi, ed hanno una lunghezza di 8^{mm} ciascuna ed una larghezza di 0^{mm}, 112.

L'altro foglio di mica serve semplicemente a dare maggiore consistenza al disco il quale così può girare con molta rapidità senza subire deformazioni. Il fondo o base della cassa cilindrica ch'è vòlta al collimatore è costituito da un disco di vetro argentato, alla cui periferia, nella parte più alta, si sono tracciate sei divisioni equidistanti, lunghe e larghe come quelle del disco mobile colle quali ponno venire in coincidenza; la distanza angolare tra due divisioni consecutive di quest' ultimo è però di-

versa da quelle delle divisioni tracciate sul disco di vetro, tanto che 6 di esse equivalgono a 7 di quelle. Le divisioni sul fondo nella cassa costituiscono così un *nonio* col quale si ponno apprezzare fino ad $^1/_6$ della grandezza di una delle sue divisioni, e quindi fino a $^1/_3$ di grado sessagesimale, gli spostamenti angolari nel disco mobile. Il fondo opposto della cassa cilindrica è di ottone ed ha dirimpetto al nonio ora descritto una finestrella chiusa da una lastra di vetro. Così i raggi luminosi che il collimatore rende paralleli all'asse del disco mobile, ponno, attraversando le divisioni coincidenti di questo e del fondo anteriore, uscire dall'altra parte traverso la nominata finestrella. Dietro questa, trovasi un microscopio il quale assieme al collimatore, è portato da un sostegno indipendente dal roteggio per evitare il tremito che altrimenti ne riceverebbe. Il movimento del disco girevole si è ottenuto con un motore a gas del sistema Hugon e della forza di mezzo cavallo: un contatore indicava per ciascuna esperienza il numero dei giri, dopo che il moto si era reso abbastanza uniforme.

La sorgente elettrica adoperata fu un elettromotore di Holtz costrutto da Ruhmkorff, i cui poli comunicavano mediante fili di rame coperto di guttaperca colle armature di una batteria di nove boccie di Leida presentanti ciascuna 1243 centimetri quadrati di armatura interna: tali armature venivano similmente collegate colle verghette dello sp nterometro. — Tutto l'apparecchio era collocato in una vasta camera dell'Osservatorio, a base ottagona, alta e larga quasi 10 metri, la quale offriva tutta la necessaria solidità.

Supponiamo che, mentre scoccano delle scintille allo spinterometro, un osservatore guardando traverso il microscopio conti il numero dei tratti brillanti che appajono nel campo dell'istrumento; questo numero, insieme a quello delle scintille scoccate e alla velocità di rotazione del disco mobile forniscono i dati sufficienti per calcolare la durata di ciascuna scintilla. Mettiamo difatto che al disco sia impressa una velocità di 400 giri al secondo; le 180 divisioni della sua periferia passeranno davanti un punto determinato ad un intervallo di $\frac{1}{400 \times 180}$ di secondo; ora perchè la luce della scintilia arrivi all'occhio

dell' osservatore, è necessario che qualcuna delle divisioni del nonio si trovi in coincidenza con una di quelle del disco, e siccome di tali coincidenze se ne avrà una per ogni sesta parte dell'intervallo tra due consecutive divisioni di cui venga girato il disco, così è chiaro che l'intervallo tra due consecutive di tali coincidenze sarà di $\frac{1}{400\times6\times180}$ di secondo, ossia ve ne sarà una ad ogni $\frac{1}{432000}$ di minuto secondo.

Pertanto se la durata della scintilla è minore di questa piccolissima frazione di secondo, operando nel modo che s'è detto, o si vedrà un solo tratto nel campo nel microscopio quando scocca una scintilla, o non se ne vedrà punto. Si darà il primo caso se accadrà che lo scocco della scintilla abbia luogo nell'istante preciso di una coincidenza, avverrà il secondo se la scintilla scatterà tra una coincidenza e l'altra. Se pertanto il numero dei tratti che appajono nel campo mentre si fa scoccare allo spinterometro una serie abbastanza numerosa di scintille, non eccederà il numero di queste, se ne potrà conchiudere che la loro durata non arriva ad $\frac{1}{432000}$ di secondo. — Se la durata della scintilla è conpresa tra $\frac{1}{432000}$ e $\frac{2}{432000}$, potranno apparire uno o due tratti nel campo del microscopio secondo che la scintilla comincia nell' atto di una coincidenza oppure tra due coincidenze contigue: nel primo caso i due tratti saranno visibili insieme in causa della persistenza delle imagini sulla retina. E quindi se il numero dei tratti visti durante una serie di scintille sarà compreso tra il numero di queste o il doppio dello stesso numero se ne potrà conchiudere che la durata della scintilla è compresa tra $\frac{1}{432000}$ e $\frac{2}{432000}$ di secondo; se il numero dei tratti risultasse tra 2 o 3 volte quello delle scintille, la durata media di ciascuna di loro sarebbe analogamente fra $\frac{2}{432000}$ e $\frac{3}{432000}$ di secondo, e così avanti.

Se non che non si avrebbero in questo modo che due limiti tra cui sarebbe contenuta la durata richiesta senza offrircene la effettiva grandezza. I nostri sperimentatori hanno quindi fatto un passo più in là. Hanno cercato di determinare sperimentalmente la probabilità che ciascuna delle scintille della serie scoccasse nell'istante di una coincidenza, più o meno perfetta, di una divisione del nonio con una di quelle del disco ed hanno trovato che tale probabilità era in ragione del 70 per 100, vale a dire che si poteva ritenere che in 70 sopra 100 delle posizioni possibili del disco nell' istante dello scocco di una scintilla, vi sarebbe stata una coincidenza più o meno piena, tale di lasciar arrivare al microscopio la luce della scintilla. In seguito a ciò si può ammettere che se per es. il numero dei tratti osservati si trovasse compreso, tra 5 e 6 volte quello delle scintille il numero complessivo dei tratti medesimi dovrebbe corrispondere per $\frac{7}{10}$ del numero delle scintille in ragione di 6 tratti per scintilla e per gli altri $\frac{3}{10}$ del loro numero in ragione di circa 5 tratti per scintilla. — Per meglio precisare le cose, riteniamo l'esperienza fatta sopra una serie di 100 scintille e che il numero dei tratti osservati fosse di 576.: indicando con x il numero compreso, in generale, tra 5 e 6 che indicava il rapporto tra la durata della scintilla e il solito intervallo $\frac{1}{432000}$ di secondo; quel uumero 576 dovrebbe constare per 70 scintille di $x+1$ tratti e per le altre trenta di x tratti, onde si avrebbe l'equazione semplicissima

$$576 = 70\,(x + 1) + 30\,x$$

da cui $$x = 5{,}06$$

Vale a dire, nel caso ipotetico considerato, la durata della scintilla sarebbe $\frac{5,06}{432000}$ di secondo.

Passeremo ora ai risultati delle sperienze. Queste ebbero per iscopo di assegnare l'influenza sulla durata della scintilla; 1° dell'estensione delle armature del condensatore, 2° della distanza esplosiva, 3° delle condizioni delle

palline dello spinterometro e dell' umidità dell' aria, e 4° della resistenza del circuito conduttore.

1. *Influenza dell'ampiezza delle armature.* — Variando il numero delle boccie componenti il condensatore, e quindi l'area della sua armatura, risultò da più serie di prove fatte in condizioni diverse che, chiamando *t'* la durata della scintilla e x la superficie delle armature, esiste tra *t* ed x la relazione espressa dall' equazione

$$t' = h\ (1 - a^x)$$

dove *h* ed *a* sono coefficienti costanti, il secondo dei quali è indipendente dalla distanza esplosiva ma varia collo spessore del coibente armato e, probabilmente anco colla sua natura.

2. *Influenza della distanza esplosiva.* — Una formola affatto consimile alla precedente offerse la relazione tra la distanza *y* tra le palline dello spinterometro e la durata *t* della scintilla; imperocchè si ottenne

$$t'' = k\ (1 - b^y)$$

dove *k* e *b* sono ancora due costanti, la seconda delle quali ha un valore numerico che varia secondo l'umidità dell' aria o più in generale secondo la natura del mezzo interposto fra le palline, ma che non dipende dall' ampiezza delle armature del condensatore.

3. *Influenza delle condizioni delle palline e dell'umidità dell' aria.* Combinando le due formole precedenti si ha l' altra

$$t = K\ (1 - a^x)\ (1 - b^y)$$

dove *a* e *b* hanno il significato di prima e *K* stà in luogo del prodotto *hk*. — Ora variando il diametro e la materia delle palline, nonchè le condizioni igrometriche dell' aria in cui si operava, si arrivò a conchiudere:

a) che la durata della scintilla è indipendente della grossezza delle dette palline.

b) che i coefficienti *a* e *b* della formola sono indipendenti dalla materia delle palline.

c) che il coefficiente *K* varia colla natura delle palline e collo stato igrometrico dell'aria, il quale ultimo, come s'è detto, influisce anco sopra *b*.

4. Infine variando la lunghezza *z* dei fili destinati a stabilire le comunicazioni tra le diverse parti dell'apparecchio, si trovò che la durata *t''* ne è modificata in modo da soddisfare alla relazione

$$t''' = \frac{l}{1 + c.\, z^{\frac{4}{3}}}$$

dove *l* e *c* sono due costanti, la seconda delle quali è indipendente dalla superficie delle armature e della distanza esplosiva.

Riassumendo pertanto questi risultati, la durata della scintilla può esprimersi colla formola seguente

$$t = A \frac{(1 - a^x)(1 - b^y)}{1 + c\, z^{\frac{4}{3}}}$$

dove denotano: *t*, la durata in discorso, *x* l'area delle armature del condensatore, *y* la distanza esplosiva e *z* la resistenza del circuito; *A*, *a*, *b*, *c* sono, come s'è veduto, coefficienti da assegnarsi empiricamente.

Altre ricerche vennero eseguite dagli stessi fisici per trovare quale modificazione subisse la durata della scintilla se più boccie o più batterie venissero disposte in modo da produrre la *carica per cascata*. La formola a cui arrivarono è la seguente: siano x_1, $x_2 \ldots$ x_m le aree delle armature di *m* condensatori parziali disposte come ora si è detto, e sia $x_1 + x_2 + \ldots + x_m = X$. Chiaminsi *t* la durata della scintilla che si avrebbe con un condensatore unico di armatura X e Θ quella corrispondente alla carica per cascata. Si ha

$$\Theta = m^m t \left(\frac{x_1\, x_2\, x_3 \ldots x_m}{X}\right)^{\frac{4}{3}}$$

IV.

Intorno alla congelazione dell' acqua sotto gagliarde pressioni.

È noto che l' acqua nel passare allo stato solido aumenta di volume. Questo fenomeno che Galileo aveva

segnalato, venne sottoposto a misura dagli Accademici del Cimento i quali stimarono che il volume del ghiaccio stesse a quello dell'acqua come 8 : 9 dietro i risultati ottenuti procedendo in due maniere differenti : cioè determinando la congelazione in un tubo graduato e paragonando l'altezza a cui vi arrivavano prima l'acqua e poscia il ghiaccio, oppure invece cercando il rapporto tra il peso di un dato volume d'acqua e quello di un altro volume d'acqua eguale al volume del ghiaccio ottenuto dalla prima. Sulla fine dello scorso secolo, Hutton, discutendo le sperienze del Maggior Williams, il quale aveva prodotto lo scoppio di alcuni projettili cavi, facendovi congelare dell'acqua, ne aveva conchiuso che per effetto della pressione risultante dalla resistenza delle pareti all'espansione del liquido contenuto, una parte dell'acqua doveva restarvi liquida qualunque fosse la temperatura esterna; dal rapporto poi tra il volume del ghiaccio formatosi all'atto dello scoppio e quello dell'acqua rimasta liquida aveva dedotto che l'aumento di volume che accompagna la congelazione doveva essere tra $\frac{1}{17}$ e $\frac{1}{18}$: rapporto che differisce per circa 0,07 da quello avuto dagli Accademici del Cimento. Le sperienze più precise e concordi di Brünner, Plücker e Geissler, e di Dufour sulla densità del ghiaccio a 0° rispetto a quella dell'acqua a + 4°, la mostrarono poi espressa da 0,918, ciò che dà $\frac{1}{11}$ come misura dell'espansione che ha luogo nell'agghiacciamento; questo numero è compreso tra quelli di Hutton e degli Accademici differendo per circa 0,03 da ciascuno di loro.

Dal fatto dell'aumento di volume che ha luogo nella solidificazioue dell'acqua, la teoria termodinamica aveva dedotto la conseguenza che la temperatura di congelazione doveva abbassarsi sotto una gagliarda pressione e propriamente di 1° C per ogni 133 atmosfere di pressione ossia di 0°,0075 C per atmosfera. Tale illazione teorica era stata sperimentalmente dimostrata da Guglielmo Thomson e da altri.

Questi fatti servirono di punto di partenza a delle recenti sperienze di Martins e Chancel i quali si propo-

sero di assegnare le condizioni sotto cui avviene lo scoppio di un projettile cavo di ferraccio, riempiuto di acqua a 4°, poi chiuso ermeticamente e sottoposto ad una temperatura assai bassa. I projettili adoperati a questo scopo furono piccole granate di circa 8 centimetri di diametro esterno, le quali vennero pesate vuote e poi piene d'acqua, come pure si pesarono i frammenti dopo la rottura, per dedurne con esattezza le dimensioni, il volume dell'acqua contenutavi a 4°, quindi lo spessore ed il volume della crosta di ghiaccio che si era formata alle pareti nell'atto dello scoppio. Il volume del ghiaccio formatosi, tenuto conto del valore dell'espansione precedentemente determinato, della compressibilità dell'acqua, e del presumibile aumento di capacità interna, dedotto da alcune sperienze dell' Ingegnere Dellon, serviva a dare una misura della pressione interna che aveva determinata la rottura della granata. — D' altra parte il turacciolo a vite che si adoperava per chiuderne il foro, dopo l' introduzione dell' acqua, si prolungava in un cilindro della grossezza di 26 millimetri, il quale arrivava sino al centro della granata. In questo cilindro che era fatto di un nastro di ferro avvolto a spira sopra sè stesso, come le canne dei fucili, per dargli la conveniente robustezza, si era praticato un foro lungo l' asse, destinato a ricevere un termometro, la cui bolla si trovava così nel centro della massa d'acqua; l'intervallo tra il termometro e la capacità che lo conteneva si riempiva di mercurio per facilitare la trasmissione dello stato termico. L'osservazione della temperatura nell' atto dello scoppio doveva offrire un altro dato da cui dedurre la misura della pressione in discorso.

La granata così preparata veniva introdotta in un miscuglio frigorifero dove la temperatura era mantenuta al disotto di — 19° C. Con dei cannocchiali si seguiva a distanza di 5 in 5 minuti l'andamento della temperatura fino all' istante in cui avveniva lo scoppio.

La misura della pressione nell'atto della rottura calcolate nelle due maniere indicate, presentarono un accordo soddisfacente nelle diverse prove, le quali mostrarono inoltre: 1.° che la porzione dell' acqua congelata variò dal 20 al 30 per 100 della massa totale, 2.° che qua-

lunque fosse il freddo esterno, la temperatura interna non scese mai sotto i — 4,° 2. C. —. 3.° che la pressione di circa 520 atmosfere che si trovò determinare la rottura di quei projettili era indipendente dal loro diametro purchè lo spessore vi fosse proporzionato in modo da offrire una pari resistenza e 4.° infine che la pressione all' atto dello scoppio calcolata in qualunque dei due modi indicati è circa la metà di quella che darebbero le formole del Generale Morin.

Dalla stessa legge della termodinamica, che in queste sperienze serve a determinare la pressione producente la rottura del vaso, consegue che se questo presenterà una saldezza tale da poter reggere ad una pressione assai forte l' acqua vi si manterrà liquida anche a bassissima temperatura. Per impedire la solidificazione dell' acqua basterà difatti opporsi alla dilatazione che l'accompagna, la quale, in base alla ricordata densità del ghiaccio, può tenersi espresso da 0,08 del volume primitivo. Ora la compressibilità dell' acqua essendo, giusta le sperienze fatte da Grassi col piezometro di Regnault, di 50 milionesimi del suo volume per ciascuna atmosfera di pressione, ne risulta che la pressione necessaria ad impedire il detto aumento di volume dovrà essere all' incirca di $\frac{0,80}{0,00005}$ = 1600 atmosfere. A tale pressione dovrà poter resistere il vaso perchè la congelazione venga impedita. Si è detto *all'incirca* perchè siccome il vaso cederà un pochetto alla pressione, aumentando di capacità e concedendo quindi una certa espansione all'acqua, la pressione interna andrà diminuita nel rapporto in cui cresce la capacità.

Tale illazione fu confermata da alcune prove fatte da Boussingault nel verno 1870-71. Si valse egli di un cilindro di acciajo fuso e battuto, lungo 46 centimetri, secondo il cui asse fece praticare un foro largo 13 millimetri e profondo 24 centimetri: questo foro servì di capacità all'acqua da cimentarsi. Il fondo di questa specie di canna le cui pareti misuravano uno spessore di 8 millimetri, veniva costituito da un pezzo di acciajo massiccio lungo 22 centimetri, a cui si diede esteriormente la forma prismatica esagonale, per fermarlo nelle maselle d' una morsa. La bocca della canna portava un

passo di vite, a cui si adattava a modo di madrevite un cappello d'acciajo nel cui fondo, per assicurare l'ermeticità della chiusura, eravi un grosso disco di piombo. Riempiuta la canna a 4° vi si introduceva, prima di chiuderla, una pallina d'acciajo, la cui mobilità o immobilità, inclinando o agitando il tubo, doveva servire a testificare se l'acqua vi fosse liquida o solida.

La canna così preparata venne esposta al contatto dell'atmosfera che in quei giorni era rigidissima, tanto che il 27 dicembre 1870 scese a — 24° e il 3 gennajo 1871 arrivò a — 18.° Nelle diverse prove che così vennero fatte, anche alle più basse delle indicate temperature, l'acqua conservò sempre la sua fluidità: capovolgendo il tubo si udiva nettamente il colpo metallico della pallina che batteva contro l'altro estremo. — Nell'atto in cui si apriva la canna dopo ciascuna esperienza, cessando d'un tratto la pressione, l'acqua interna congelavasi all'istante, e si estraeva dalla canna un cilindro di ghiaccio limpidissimo con una serie di minute bollicine d'aria lungo l'asse.

V.

Sullo stato vescicolare del vapor acqueo.

Quando il vapor acqueo si rende *visibile* come nelle nebbie e nelle nubi, nel fumo che si erge da una caldaja d'acqua bollente, si ammette che la massa vaporosa consista in minutissime sferettine liquide le quali secondo l'opinione di alcuni sarebbero goccioline piene, e secondo quella di altri invece sarebbero cave e conterrebbero dell'aria: vere pellicole liquide circondanti una bollicina d'aria a modo delle bolle d'acqua saponata. In relazione a tale ipotesi la condizione del vapor visibile fu anche denominata *stato vescicolare* del vapor d'acqua.

Ora contro questa ipotesi dello stato vescicolare si elevarono non poche e non deboli difficoltà, tra le quali una delle più rilevanti è questa che l'aria racchiusa in una vescichetta vi si troverebbe sotto una pressione assai forte, in causa della quale dovrebbe disciogliersi nell'involucro e quindi sprigionarsene. Un nuovo argomento

contro lo stato vescicolare è somministrato ora da alcuni esperimenti eseguiti da Plateau per decidere la questione.

Supponiamo che si riempia d'acqua una canna di vetro larga circa un centimetro e chiusa ad una estremità: poi applicato un pezzetto di carta contro la bocca, la si capovolga con precauzione, e quando la si è ben fermata in posizione verticale e colla bocca in giù si levi la carta facendola scorrere orizzontalmente sull'orificio. La colonna liquida rimarrà sospesa nel tubo. Se allora si porta a contatto della sua estremità inferiore una bollicina di acqua, contenente dell'aria, si vede questa bolla d'aria salire nell'acqua della canna. È questo un effetto della pressione che viene a sostenere la bollicina, una volta addentratasi nella colonna liquida.

Per procacciarsi ora le bollicine acconcie a tale sperimento, Plateau si valse di un tubetto di vetro del diametro interno di circa 4 millimetri, assottigliato da una parte, in modo da presentarvi un orificio del diametro di circa 4 decimillimetri: introdusse poi dall'altra estremità, un turacciolo di sovero spalmato di sugna. Toccando allora colla punta, affilata un pezzo di carta da filtri imbevuta d' acqua stillata si riesce ad introdurre sul piccolo orificio una colonnetta d'acqua non più lunga di un millimetro. Spingendo poi dolcemente all'indentro il turacciolino di sovero, si vede comparire sulla punta, una bollicina vuota grossa meno d'un millimetro, che vi persiste per alcuni secondi. Se prima che la bollicina sia scoppiata, la si porta a contatto dell'estremità inferiore della colonna d'acqua sospesa nel modo anzidetto, si vede immancabilmente la bollicina staccarsi della punta, e l'aria che essa conteneva, salire in cima a quell'acqua.

Ciò posto, se realmente il vapore visibile consta di vescichette d'acqua contenenti dell'aria, è da aspettarsi che queste vescichette portate in modo consimile a contatto dell'estremità inferiore d'una colonna d'acqua dovranno comportarsi analogamente a quelle delle descritte sperienze, cioè che l'aria ch' esse contenevano dovrà salire entro questa in bollicine microscopiche. Per constatare il fatto si è quindi collocato un vaso di metallo largo parecchi centimetri contenente dell'acqua scaldata

a mezzo di una lampada sottoposta, sotto la bocca di un tubo di vetro largo 13 millimetri che si era riempiuta d'acqua e copovolto nel modo indicato. Prodotta l'ebollizione, una corrente continua di vapor visibile venne ad incontrare l'estremità inferiore della colonna d'acqua nel tubo, ma per quanto si prolungasse l'esperimento, non si vide quell'acqua perdere in nessuna parte della sua limpidezza nè somministrare indizio qnalunque di una corrente di bollicine d'aria che vi salissero.

Per spiegare questo risultato negativo ed impugnare le conseguenze che ne derivano sulla non esistenza dello stato vescicolare, non si possono, dice Plateau, che fare tre ipotesi: o che le bolliccine d'aria, penetrando nella colonna d'acqua vi si disciolgano attesa l'estrema loro minutezza e la gagliarda pressione capillare; o che scoppino nell'atto di venir in contatto con quell'acqua o che infine, restandone separate da un leggier velo d'aria o di vapore, rotolino lungo la sua base fino ai margini del tubo per poi sperdersi nell'atmosfera. La prima di queste ipotesi venne esclusa saturando previamente d'aria l'acqua del tubo coll'agitarla a lungo a contatto di questa: le veniva così tolta l'attività solvente la quale doveva diminuire pur anco al crescere della sua temperatura prodotto della condensazione del vapore ricevuto. — La seconda ha poca o niuna probabilità in proprio favore, non essendosi mai verificato un simile caso colle bollicine artificialmente preparate; nè può ammettersi che la pellicola liquida nel caso del vapore sia molta più esile che nell'altro, perchè se ne avrebbe una dimostrazione nella luce che riflettono. D'altronde la loro persistenza è attestata da quella delle grosse nuvole. — Per escludere la terza ipotesi infine si ripeterono le prove facendo in modo che l'estremità inferiore della colonna d'acqua capovolta offrisse una superficie concava. Allora le bollicine rotolando su di essa avrebbero dovute raccogliersi al vertice della calotta, invece di sfuggire lateralmente, e quindi porsi in contatto colla superficie liquida. Ma anche operando in questa maniera non si ebbero risultati diversi dai precedenti.

VI.

Attrazioni e ripulsioni prodotte dalle vibrazioni.

Alcuni curiosi e interessanti fenomeni che furono già osservati dal D^r. Guyot nel 1834, richiamarono recentemente l'attenzione dei fisici. Ecco di che si tratta.

Si sospenda un quadratello di carta di seta o di carta vegetale di circa un centimetro di lato a un sottil filo senza tensione, p. e. a un capello o ad un crine, e si accosti questa specie di *pendolino* d'assaggio ad un corpo in vibrazione p. e. una lamina, una verga od una corda. Ad un centimetro di distanza il quadratello di carta si vedrà attirato della lastra vibrante, se lo si presenta ad uno dei ventri, non lo sarà se lo si presenti a un nodo. Nel primo caso il pezzetto di carta si applica contro la superficie vibrante mantenendovisi aderente sinchè questa si riduca in quiete. Si può ripetere l'esperimento con un vaso pieno d'acqua entro la quale si intoduca un dischetto metallico similmente sospeso; accostandolo alle pareti quando queste sieno in vibrazione lo si vedrà attirato in quelle parti che corrispondano ai ventri. — Similmente con un diapason si può sollevare un pezzetto di carta posato orizzontalmente sopra una tela metallica o sopra una lamina traforata. — Una corda da violino, pizzicata per modo da farle produrre un suono, attira il pendolino suddetto nel senso perpendicolare all'ampiezza delle oscillazioni e lo respinge parallelamente a questa. Portando il pendolino sopra una verga di cui cui siasi stretto un capo in una morsa e che sia posta in oscillazione col premerne l' altro capo, si trova un punto al disopra del quale esso si mantiene verticale: mentre di qua e di là di questo punto il pendolo è deviato da una parte a destra e dall'altra a manca.

A questi fenonemi già segnalati da Guyot, altri ne vennero recentemente aggiunti da Guthrie e da Schellbach. Provò il primo di costoro che l' attrazione che si può constatare tra la branche di un diapason vibrante e un cartoncino è reciproca e non può essere attribuita nè a

correnti d'aria, nè ai vorticelli che si formano nell'aria a contatto dei corpi vibranti. Schellbach poi dimostrò che per i corpi più leggieri del mezzo ambiente l'attrazione si muta in repulsione. Così una fiamma presentata alla cassa armonica d' un diapason si vede respinta quando il diapason è posto in vibrazione e se il suono è forte, può esserne spenta. — Una corrente di fumo di sal ammoniaco si bipartisce nelle stesse circostanze. Fermando orizzontalmente un tubo di vetro, che, sia all'unisono con un diapason e facendo vibrare quest'ultimo davanti un capo del tubo, l' altro capo può attirar un dischetto di carta e respingere una fiamma. — Un palloncino pieno d'aria è attirato da un diapason risonante mentre ne è respinto uno pieno di idrogene, ma anche il primo è respinto se si trova in un atmosfera d' acido carbonico.

Questi ed altri curiosi sperimenti non hanno ancora ricevuto una spiegazione soddisfacente; il loro studio non può mancare di condurre a conclusioni interessanti e forse ad offrirci la chiave di tanti altri fenonemi, e aprire il campo a nuove ipotesi sulla costituzione dei corpi e sulla meccanica delle diverse energie fisiche.

VII.

Sulla legge del raffreddamento.

Newton aveva asserito che gli abbassamenti successivi della temperatura di un corpo posto in un ambiente a temperatura uniforme e più bassa della propria dovevano riuscire a ciascun istante inversamente proporzionali alla differenza tra la temperatura dell' ambiente e la temperatura che in quell'istante possiede la superficie del corpo caldo.

Questa che fu detta *la legge di Newton sul raffreddamento* venne comunemente accettata fino al noto ed importante lavoro di Dulong e Petit, dal quale appariva che la detta legge non fosse ammissibile anche in via approssimativa, se non quando gli eccessi della temperatura del corpo caldo su quella del mezzo circostante fossero compresi entro limiti abbastanza piccoli e per esempio

non passassero i 30°. Quei due fisici avevano avvertito, come ognun sa, che il raffreddamento del corpo caldo doveva dipendere da due fenomeni affatto distinti e indipendenti tra loro; lo scambio cioè di calore coi corpi circostanti per l'irradiazione, e la sottrazione continua di calore per parte delle correnti fluide, che provocate dalla stessa presenza del corpo caldo, ne lambiscono in modo continuo la superficie. Cercarono quindi di rappresentare la legge del raffreddamento con una espressione binomiale, un termine della quale indicasse l'effetto dell'irradiazione e l'altro quello delle correnti d'aria o di altro fluido che rasentano la superficie del corpo caldo.

Quanto al primo di questi termini, assegnarono l'influenza della natura della superficie del corpo caldo irradiante verso le pareti di uno spazio praticamente vuoto, e l'influenza della temperatura propria del corpo caldo non che quella della differenza tra questa e la temperatura di dette pareti, mantenuta costante. Quanto al secondo, si occuparono di assegnare la influenza della quantità del fluido costituente il mezzo in cui trovasi il corpo caldo, quella della sua pressione e infine quella della ripetuta differenza di temperatura. È noto che indicando con T la temperatura delle pareti e con t l'eccesso di temperatura del corpo introdottovi, il termine riguardante l'effetto della irradiazione, si trovò proporzionale al prodotto

$$1{,}0077^{T}\ (1{,}0077^{t} - 1)$$

indicante quindi, anche prescindendo dall'azione del fluido, una legge ben diversa da quella di Newton.

Le ricerche ulteriori di Péclet e di Laprovostaye e Desains confermarono in massima quelle di Dulong e Petit. Il primo considerò la quistione dal lato pratico cercando di assegnare l'influenza della forma, delle dimensioni e della giacitura del corpo caldo, onde offrire delle formole semplici e dei valori numerici, utili nelle applicazioni. Gli altri due fisici ebbero in vista una maggior precisione sullo studio dell'argomento, epperò si preoccuparono dell'influenza di talune circostanze di cui Dulong e Petit non avevano tenuto conto; per esempio le dimensioni dello spazio in cui si raffredda il corpo, o la sua distanza dalle pareti e la natura chimica di queste.

Ora tutti codesti risultati vengono impugnati dall'americano Ericson (1) il quale tende invece a mostrare che la legge di Newton sul raffreddamento, in quanto dipende dall' irradiazione, sia la vera.

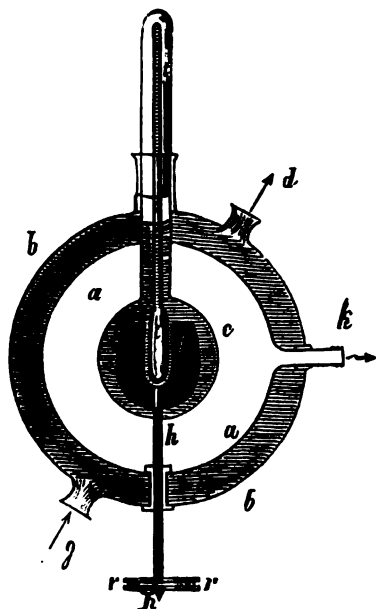



Fig. 1. Apparecchio di Ericson per la legge del raffreddamento.

L'apparecchio di cui egli si valse nei suoi sperimenti è rappresentato dalla figura 1. Il corpo radiante o in atto di raffreddamento, è una sfera cava *c* del diametro di pollici 2,75 (mill. 57), fatta di sottil lamina di rame e piena d'acqua più o meno calda. Questa sfera ch'è coperta all'estremo di nerofumo è sospesa concentricamente ad un vaso sferico *aa*, che ha 5 pollici (127 mill.) di diametro interno, per mezzo di tubi tanto di sopra che di sotto. Il tubo superiore è largo quanto basta per contenere il cannello d' uno squisito termometro *tt*, la cui bolla riesce nel mezzo della sfera cava; l'inferiore contiene l'asse *hh* d'un agitatore a palette, che mediante una cinghia abbracciante la carrucola *rr*, vien posto in rapido moto di rotazione. Le palette *pp* sono tagliate in tal forma da sommovere tutta la massa d' acqua contenuta in *c* rispettando la bolla del termometro. La tubu-

(1) *The Nature*, 6 Giugno 1872.

latura K che si mette in relazione con una macchina pneumatica permette di fare il vuoto nella sfera *a*. Quest'ultima infine è avviluppata da un pallone concentrico *b*, *b* e nell'intervallo tra l'una e l'altra si fa circolare senza posa dell'acqua fredda la quale vi accede dalla tubulatura *g* e ne esce per la *d*.

Le disposizioni adottate dal fisico americano hanno per iscopo di conoscere ad ogni istante con precisione la temperatura del radiante, rendendo questa temperatura uniforme in tutte le sue parti. Difatti il liquido che essa contiene spinto di continuo contro le pareti per la forza centrifuga che vi desta la rotazione delle palette, rifluisce in seguito ancora al centro per dar posto al liquido che vi arriva dopo di esso. Così la parete essendo a contatto di parti liquide che si rinnovellano senza tregua, non può avvenire che la temperatura superficiale sia inferiore a quella che si ha nel mezzo, e, il termometro segnerà ad un istante qualunque la temperatura di un punto qualunque di quell'acqua.

Ora ecco il modo con cui furono condotte le prove. Le tubulature *g* e *d* furono mediante tubi flessibili collegate con un serbatojo capace di oltre 72 litri (16 galloni), contenente acqua e ghiaccio: il lavoro di una tromba forzava il liquido a traversare di continuo l'inviluppo nella direzione indicata rientrando poi nel serbatojo. Un operatore era incaricato di manovrare equabilmente la tromba, mentre un altro sorvegliava la temperatura nel serbatojo e vi aggiungeva all'occorrenza del ghiaccio per mantenerla sempre allo stesso grado. Un terzo operatore teneva in rotazione l'agitatore a palette e seguiva con un cannocchiale l'andamento del termometro, dando un segno ogni qual volta la sommità della colonna di mercurio arrivava a metà dello spessore di una delle linee che costituiscono le divisioni dello strumento. Un'ultima persona infine munita di un cronografo di Casella, marcava l'istante preciso in cui venivano dati i segnali ora detti dal terzo osservatore.

Le sperienze condotte in questo modo, mantenendo a 33° F (+ 0,56 C.) l'acqua circolante tra *a* e *b* e quindi la parete di *a*, e osservando il tempo impiegato a discendere successivamente di un grado di Fahrenheit del ra-

diante *c*, tra la temperatura iniziale di 133° F (56°, 11 C.) fino a quella di 43° F (6, 11 C), mostrarono che questi tempi corrispondono assai davvicino alla legge di Newton. Le piccole discrepanze sono attribuibili parte agli inevitabili errori di osservazione, parte alle variazioni che soffre il potere emissivo al cambiare della temperatura.

Senza attaccare menomamente la esattezza dei risultati nè la bontà del processo, ci pare che il valore estremo dell'eccesso di temperatura a cui operò Ericson che fu, come s'è visto di 55°, C, non sia abbastanza grande per conchiuderne nulla di affermativo contro le formole a cui erano pervenuti i fisici francesi.

VIII.

Sulla conduttività termica del mercurio.

Lo stesso Ericson imaginò un apparecchio che gli servisse a trovare il rapporto tra la conduttività termica del mercurio e quella di un altro metallo, preso come tipo. Fu scelto a tal scopo il rame come il metallo il cui potere conduttore è meglio conosciuto.

Tale apparecchio (fig. 2) si compone di una piccola caldaja *a* a fondo piano e avente la figura di un rettangolo aumentato di due semicerchi ai lati minori. La caldaja che è piena d'acqua e può essere scaldata dal fornelletto a spirito *b* è sostenuta da due colonnette *f* e *g* la prima delle quali è di rame battuto, rivestita di

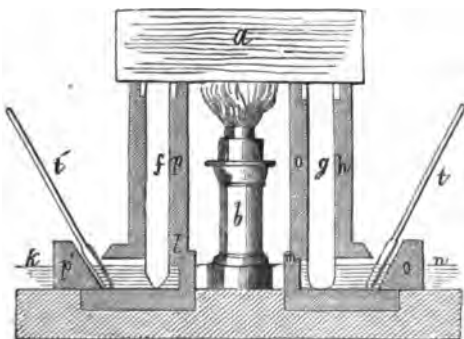



Fig. 2. Apparecchio di Ericson per la conduttività del mercurio.

lamine d'argento terso, e la seconda è una campanella di vetro piena di mercurio e compresa del pari in un inviluppo d'argento terso. Le due colonnette che hanno eguale lunghezza e lo stesso diametro di circa 13 mill. posano alle estremità inferiori che sono di forma conica per l'una ed a calotta sferica per l'altra, sui fondi delle due vaschette *c* e *d* contenenti fino allo stesso livello *Klmn* dell'acqua alla temperatura dell'ambiente. La distanza tra questo livello e il fondo orizzontale della caldaja era di 51 millimetri (2 pollici). Anche le vaschette sono rivestite di una lamina di argento pulito, ed hanno una tubulatura ad imbuto per ricevere i termometri t, t'. Da ultimo tanto le colonnette che le vaschette *c* e *d* sono rivestite di una sostanza coibente di conveniente spessore 0,0 : p. p., e le ultime riposano anche sopra sostegni di pochissima conduttività. Queste disposizioni hanno manifestamente per iscopo di impedire il disperdimento laterale del calore che per conduttività si deve propagare dalle teste delle due colonnette sino alle vaschette in cui vanno rispettivamente a finire, nonchè il disperdimento del calore ricevuto dalle ultime. Le condizioni sono affatto eguali e simmetriche per la colonnetta di mercurio e per quella di rame e lo scaldamento prodotto alle loro teste, che sono in uno stesso piano orizontale, toglie l'effetto dei moti convettivi che potrebbero attuarsi nel conduttore liquido. In capo a 4 minuti la temperatura nella vaschetta *c* era salita a 102°,56 F (39,20 C), quella in *d* a 74°,50 F (23°,61 C), laddove la temperatura iniziale per ciascuna era di 73°,5 F (23,05 C). Dalle masse d'acque contenute rispettivamente nelle vaschette fungenti da calorimetri, era risultato che nel detto tempo la *c* aveva ricevuto 2,525 unità termiche, mentre la *d* non ne aveva ricevuto che 0,087. Il paragone di questi numeri mostrerebbe che la conduttività del rame è $\frac{2525}{87} = 29{,}06$ volte maggiore di quella del mercurio.

Ritenendo questo risultato anche come una semplice approssimazione, l' A. ne deduce delle conseguenze sul grado di fiducia che ponno meritarsi in certe condizioni le indicazioni di un termometro a mercurio. Attesa la imperfetta conduttività del metallo, se il calore è ricevuto

dall'alto, come nelle ricerche sulla radiazione solare, e in particolare se la bolla è di forma sferica, secondo l'A. la trasmissione dello stato termico in tutti i punti della massa mercuriale non può essere abbastanza rapida, onde le indicazioni del termometro non ponno reputarsi esatte.

IX.

Maniera di riempire i tubi barometrici senza farvi bollire il mercurio e senza pericolo di scoppio.

Il Prof. Wild propone la seguente disposizione per riempire i tubi barometrici, senza far bollire il mercurio nel tubo e quindi evitando ogni pericolo di scoppio. Egli dice di avere praticata più volte l'operazione in questo modo anche in viaggio e di averla trovata comoda. Si prende un pallone di vetro *C* (fig. 3) a due colli che si poserà sopra una reticella di ferro sostenuto con un treppiede *D* per poterlo scaldare con un fornelletto a spirito *E*; si attacchi il tubo barometrico *K* ad uno dei colli per mezzo di un corto tubo di cautciù senza solfo, e con altri tubi di cautciù si congiunga l'altro collo colla canna di vetro *B* piena di frammenti di cloruro di calcio, e quest' ultima con una pompetta ad aria *A*. Il cloruro fuso che riempie la canna *B* dev' essere ridotto in pezzi grossi come nocciole, e ai due capi della canna vi devono essere degli strati di bambagia per trattenere il polviscolo che l'aria potrebbe trascinarvi seco nel traversarla. Tutti i nominati tubi di cautciù devono contenere delle spirali metalliche perchè non si schiaccino, rarefacendo l'aria entro l'apparecchio; quello poi che serve a collegare il pallone colla canna barometrica, dev' essere come si è detto di cautciù non vulcanizzato, per evitare la combinazione dello solfo col mercurio con cui verrà in contatto ad alta temperatura. Prima di disporre nel modo indicato le varie parti dell' apparecchio, conviene che si nettino diligentemente il tubo barometrico ed il pallone. A tal uopo vi si versa qualche centimetro cubo di acido solforico concentrato, e scaldatolo leggermente con una fiamma, lo si fa scorrere lungo le pareti: poi si sciacqua con acqua distillata o con acqua piovana filtrata e da ultimo si toglie con un po' d'alcole l'acqua rimasta.

Compiuti questi preparativi e assettato l'apparecchio, si comincia a fare il vuoto colla pompetta *A*, poi si lascia rientrar l'aria che traversando la canna *B* si disseccherà

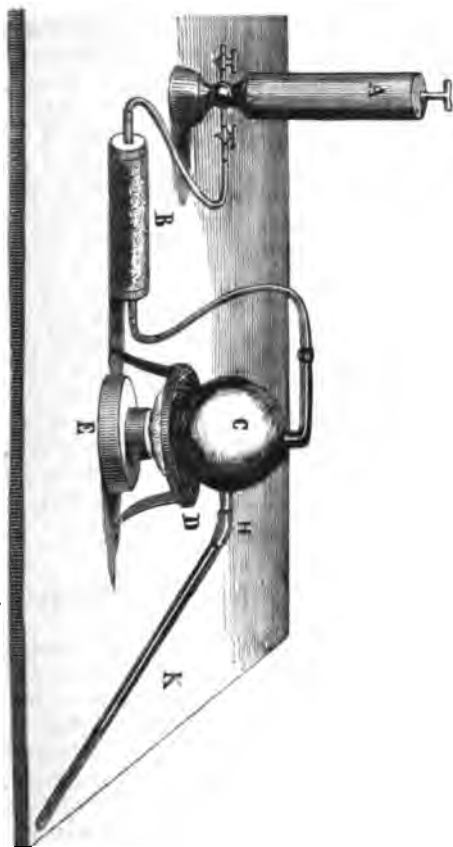



Fig. 3. Apparecchio di Wild per riempire i tubi barometrici.

e si ripete questa operazione più volte finchè si possa ritenere che non vi sia più traccia di umidità. Allora si versa nel pallone *C* un po' di più della quantità di mer-

curio ben puro che occorre al riempimento del tubo, lo si richiude e si ripete ancora qualche volta l'operazione del fare il vuoto e poi lasciar rientrare l'aria nell'apparecchio, per togliere l'umidità che può essersi introdotta nel pallone quando lo si era aperto per versarvi il liquido. Infine, fatto ancora una volta, il vuoto, si accende il fornelletto *E*. Come fu mostrato da Taupenot, il mercurio in quello spazio vuoto bolle senza sussulti a circa 300°. Scaldando allora alquanto il tubo *K* collo stesso fornelletto o con altra fiamma, vi si versa il mercurio inclinando gradatamente il pallone. Perchè in questa operazione non rimangano delle bollicine d'aria aderenti alle pareti del tubo, è bene che il mercurio vi sia versato lentamente e che il tubo si tenga debolmente inclinato; che se malgrado queste precauzioni si scorgesse nel tubo qualche bollicina d'aria, bisognerebbe riversare il mercurio nel pallone sino al livello dov' è la bollicina; espulsa questa, si ritorna il mercurio nel tubo. Riempiuto che sia lo si stacca dal pallone lasciandovi però applicato il corto tubo di cautciù, pieno di mercurio anch' esso, affinchè la canna barometrica rimanga piena, malgrado la contrazione conseguente al raffreddamento. Infine si capovolge al solito il tubo nella vaschetta.

X.

Sullo stato sferoidale dei liquidi.

Nel descrivere i celebri sperimenti di Leidenfrost e di Boutigny, sogliono affermare i trattati che la bolla liquida in contatto della capsula metallica incandescente si trovi sempre ad una temperatura inferiore a quella dell'ordinario punto di ebollizione del liquido e lasciano credere che la temperatura di detta bolla sia, in ogni caso, costante.

Che la cosa sia appunto così, nasce però un forte dubbio a chi osservi che l'energia dello scambio di calore tra la bolla liquida e la lamina incandescente dovrà dipendere dalla temperatura di quest'ultima, la quale può variare entro limiti assai estesi. D' altronde se la bolla si mantiene a una temperatura tanto bassa in con-

fronto di quella del contiguo metallo, ciò deriva principalmente dal calore consumato nell'evaporazione che si opera con molta attività alla sua superficie: la quantità del calore così consumato dev'essere anzitutto in ragione della copia di vapore che si forma in un dato tempo, epperò dell'estensione superficiale della bolla. Ora cambiando le dimensioni della bolla, cambiano in misura ben diversa la sua massa e l'area della sua superficie: ritenute simili le figure delle bolle di diversa grandezza le masse sono proporzionali ai cubi delle dimensioni omologhe, le superficie soltanto ai quadrati di queste. Paragonando tra loro due bolle di diversa grandezza, una per esempio delle quali abbia, per fermare le idee, un diametro doppio dell'altra, la prima avrà una massa ottupla di quella della seconda, ma una superficie solamente quadrupla in confronto di questa. Ammettendo per un momento che fossero alla stessa temperatura la prima conterrebbe una quantità di calore eguale ad otto volte quella che contiene l'altra; ma la sottrazione di calore prodottavi dopo un certo tempo dall'evaporazione non sarà che quattro volte quella contemporaneamente verificatasi nell'altra: alla fine di questo tempo la temperatura della bolla più grossa non potrà più essere eguale a quella della minore ma dovrà risultarne più elevata.

In appoggio di queste considerazioni stanno i risultati di alcune sperienze che vennero recentemente eseguite dal Prof. R. Colley di Mosca. Adoperò egli in queste ricerche un calorimetro d'argento contenente dell'acqua distillata pesata colla massima cura; vi lasciava cadere la bolla da sperimentarsi e determinava in seguito l'aumento di temperatura e di peso prodotto nel calorimetro. Da queste sperienze fu messo in chiaro che la temperatura delle bolle d'acqua allo stato sferoidale ben lungi dall'essere in ogni caso la stessa, dipende dalla temperatura della capsula di platino o di argento adoperata a produrla, dalla massa della bolla e fors' anco dalla pressione barometrica. In generale la temperatura della bolla si trovò tanto più elevata quanto più elevata era quella della capsula; però le differenze osservate nei diversi casi furono assai piccole e segnatamente più piccola apparve l'influenza della temperatura del metallo su

quella delle bolle più grosse. Si trovò invece molto marcata l'influenza della massa della bolla, risultandovi la temperatura tanto più alta, quanto maggiore ne era la massa. Anzi per bolle abbastanza voluminose si constatò essere la temperatura superiore a 100° ossia a quella dell' ordinaria ebollizione del liquido. Non stà dunque nemmeno in generale la legge che la temperatura di un liquido allo stato sferoidale, sia sempre al disotto del suo punto di ebollizione sotto la pressione atmosferica.

XI.

Nuovo manometro per la misura delle forti pressioni.

Si sono ricordati in altra occasione in questo Annuario gli inconvenienti che presentano gli ordinarii manometri adoperandoli alla misura di pressioni assai forti. Prescindento dai manometri metallici sulle cui indicazioni si può mai riposare con piena fiducia, i manometri ad aria compressa hanno il difetto che le loro indicazioni riescono tanto più incerte quanto più elevata è la pressione da misurarsi e quelli ad aria libera esigono una colonna di mercurio di tale altezza che non è praticamente adoperabile.

Il nuovo manometro di Regnault (fig. 4) mira a togliere questi inconvenienti; esso è ad aria libera, ma si fonda in pari tempo sull'applicazione della legge di Mariotte che serve di base ai manometri ad aria compressa. Eccone la descrizione: *MNPQ* è una vasca cilindrica che contiene una massa d'acqua abbastanza riguardevole perchè si possa ritenerne costante la temperatura nel corso di un' esperienza. Un termometro immerso nell' acqua ne segna al caso le possibili variazioni di temperatura, per tenerne conto all'occorrenza. La parete verticale o cilindrica della cassa è di vetro; il fondo è di ghisa, con piedi di livello, ed ha presso l'orlo una scanalatura circolare per ricevere il labro inferiore della parete di vetro che vi è sigillata con un mastice. Entro la cassa trovansi tre canne verticali, AB, DE ed FG. La prima è di ottone, larga internamente 5 millimetri, ed ha le pareti

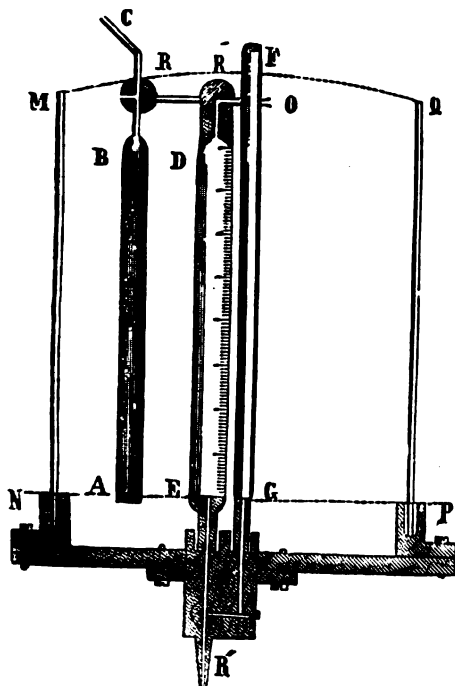



Fig. 4. Manometro per le alte pressioni.

abbastanza grosse da poter reggere senza deformazione alle più alte pressioni che lo strumento dovrà misurare. Essa è chiusa all'estremità inferiore e termina in alto con un robinetto a tre fori R, (fig. 5) mediante il quale, se è volto nella posizione 1ª, essa comunica col condotto C restando isolata dal resto dell'apparecchio; mentre volgendolo nella posizione 2ª, è intercettata la comunicazione con C e se ne può stabilire invece un'altra tra la sommità delle canne AB e DE. Questa seconda è di vetro larga internamente 20 millimetri e porta incisa una scala di divisioni equidistanti. Alle due estremità della canna DE vi sono due robinetti R' ed R''. Volgendo il primo di questi, fig. 6, che è a due fori, nella posizione *a* si apre una comunicazione tra la parte superiore della canna DE e l'esterno;

Posizione 1.

Posizione 2.

Fig. 5. Robinetto R

Posizione *a*

Posizione *b*

Fig. 6. Robinetto R′

Posizione *c*

Posizione *d*

Posizione *e*

Fig. 7. Robinetto R″

girandolo nella posizione *b* si stabilisce quella colla canna AB purchè il robinetto R sia vòlto sulla posizione 2ª. L'altro robinetto R″, a tre fori, fig. 7, nella posizione *c* serve all'efflusso di un liquido che si trovi nella DE; nella posizione *d* apre invece la comunicazione colla base della terza canna FG, mentre infine nella posizione *e* può soddisfare ad entrambi questi scopi, cioè permettere l'uscire di un liquido che siavi in DE senza intercettare la comunicazione con FG. Quest'ultima canna ch'è pure di vetro può tenersi più lunga delle precedenti, è larga da 13 a 15 millimetri e porta pure una scala di divisioni equidistanti.

Le canne DE ed FG alle estremità inferiori si impegnano in opportune cavità praticate in un grosso pezzo di ghisa *H* e vi sono saldate con un mastice. Questo pezzo, che è fermato al centro del fondo della vasca MNPQ, contiene il robinetto R″ e i canaletti di comunicazione della canna DE coll'esterno e col tubo laterale FG.

Ciò posto, ecco come si adopera lo strumento. Si comincia a riempire di mercurio puro il sistema delle canne DEFG, che costituisce l' apparecchio manometrico propriamente detto, versando il mercurio da F finchè trabocchi per O. Durante questa operazione il robinetto R′ avrà la posizione *a* e l' R″ la posizione *d*. Poi, col mezzo del tubo *C* si mette in relazione la canna AB col serbatoio contenente il gas di cui si domanda la pressione: girato il robinetto R nella posizione 1ª non tarderà a stabilirsi l'equilibrio di pressione tra il detto serbatoio e la canna AB che si riempirà di quel gas. Essendo piccolissima la capacità della canna AB a petto di quella del serbatoio, sarà trascurabile la perdita di pressione che potrà conseguire dall'espansione del gas. Raggiunto il detto equilibrio di pressione, si gira il robinetto R nella posizione 2ª e il robinetto R′ nella posizione b. Il fluido che riem-

pie la canna AB comincierà allora ad espandersi nella DE respingendo il mercurio che vi si trova. Mentre questo movimento si compie, si gira con precauzione il robinetto R'' nella posizione (*c*), lasciando uscire una parte del mercurio che è in DE. Ritornato infine R'' nella posizione (*d*) si leggono le differenze dell' altezza *a* del mercurio nei tubi DE ed FG e la pressione barometrica *b*; la somma $a + b$ rappresenterà la misura attuale della tensione del gas che occupa le canne AB e DE, tensione che sarà notevolmente minore della cercata tensione x, ch'esso spiegava quand'era contenuto nella sola canna AB, perchè essendo la DE assai più larga di questa, il volume ch' esso occupa al presente sarà molto maggiore del primitivo. Indicando con *C* la capacità della canna *AB* e con *V* il volume che il gas occuperà nella *DE* e che sarà determinato dalla divisione a cui vi si arresta il mercurio, e supponendo che in causa della ragguardevole massa d'acqua che circonda l'apparecchio, la temperatura non siasi mutata in quest'espansione, la legge di Mariotte somministra la relazione semplicissima

$$C\,x = (C + V)\,(b + a).$$

da cui

$$x = (a + b)\left(1 + \frac{C}{V}\right)$$

L' esattezza delle misure esige che si conoscano con precisione *C* e *V*. Cominciando da quest'ultima, Regnault insegnò a determinarla nel seguente modo: si riempia DE di mercurio e tolto il robinetto R', si volga R'' nella posizione (*c*) raccogliendo il mercurio effluente in una bottiglia; dopo che il livello si è così abbassato di un certo numero *n* di divisioni si chiude R'' e si mette in disparte la bottiglia. Indi riaperto R'' si riceve il mercurio in un altra bottiglia, finchè il livello sia calato di altre *n'* divisioni. Seguitando innanzi nello stesso modo e paragonando i pesi del mercurio raccolti nelle diverse bottiglie coi numeri delle divisioni di cui si era in corrispondenza abbassato il livello, si arriva a costruire, mediante l'interpolazione, una tavola, che fa conoscere la misura della capacità V in corrispondenza alle consecutive divisioni tracciate sul tubo DE. — Per

assegnare poi *C*, basta ripetere l'esperienza che serve a misurare la pressione, mentre la canna AB sia piena d'aria alla pressione atmosferica. Detto in questo caso V' il volume che l'aria occuperà in DE dopo l'espansione ed *a'* la differenza di livello del mercurio in DE ed FG che questa volta sarà in senso opposto della precedente, la stessa legge di Mariotte darà.

$$C\ b = (C + V')\ (b - a')$$

e di qui

$$C = V' \frac{b - a'}{a'}$$

Un' ultima avvertenza riguarda la lettura della differenza di livello del mercurio in DE ed FG. Le scale applicate a questi tubi essendo indipendenti l'una dall'altra, gli *zeri* rispettivi potrebbero non trovarsi in uno stesso piano orizzontale, e allora quella lettura ne risulterebbe erronea. È d'uopo in conseguenza che si determini preliminarmente la distanza degli zeri. Basta perciò che dopo avere versato il mercurio nel sistema delle due canne in discorso, lasciando agire sulle due superficie libere del liquido la pressione atmosferica, si volga di tanto in tanto il robinetto R'' nella posizione (*e*) onde lasciar effluire ad ogni volta una piccola quantità di liquido. Leggendo a ciascuna volta le divisioni delle due scale rimpetto a cui si arresta il mercurio, si arriva facilmente alla voluta determinazione, mentre insieme si constata l'esattezza di ciascuna scala, il parallelismo delle divisioni e, quando ne sia il caso, si può comporre una tabelletta di correzione.

Il limite della pressione che l' istrumento è capace di misurare, o la sua *portata*, è determinato anzi tutto dal rapporto tra il diametro di AB e quello di DE. Avendo queste canne eguale lunghezza ed essendo la seconda larga quattro volte la prima, come si è ammesso, la sua capacità sarà 16 volte quella dell' altra. Se pertanto al gas che è in AB si permette di espandersi fino a che si riduce alla pressione atmosferica, è chiaro che risultando il suo volume finale al più, 17 volte il primitivo, la massima sua tensione iniziale sarà di 17 atmosfere. La portata del manometro sarebbe dunque

segnata da questo limite. Se invece le cose si governano in modo che alla fine dell'espansione il mercurio sia più alto di 76 centimetri in FG che in DE, allora la tensione finale è di 2 atmosfere e la iniziale può giungere alle 34 atmosfere. — Volendosi elevare maggiormente la portata, non si ha che a crescere la lunghezza della canna *FG* per modo che la differenza finale del livello del mercurio rispetto alla DE arrivi al limite conveniente.

Non è duopo far osservare come lo strumento porti l'impronta dell' ingegno di Regnault. Esso è immediatamente applicabile alla misura della tensione dell' aria fortemente compressa e così pure di un gas che non intacchi i metalli. Quanto ai vapori saturi, vi esiste una difficoltà nella condensazione parziale che ne accompagnerebbe l' espansione, ma forse con una trasmissione di pressione, traverso altri fluidi, si potrà riuscire ad applicarlo anche a loro.

XII.

Condensazione del magnetismo.

Jamin aveva sospeso ad un uncino attaccato ad una robusta trave una grande magnete a ferro di cavallo composta di dieci lamine di acciajo perfettamente omogeneo, le quali pesavano dieci chilogrammi ciascuna. Le branche della magnete, che erano vôlte in basso, erano comprese in rocchetti di filo di rame, per cui facendo passare la corrente d'una batteria di 50 elementi di Bunsen, si poteva magnetizzare a volontà il fascio in un senso o nell'altro. Le variazioni del magnetismo erano indicate da un piccolo ago orizzontale situato nel piano dei poli. Una serie di lastre di ferro od armature potevano essere applicate separatamente alle lamine del fascio. — Si cominciò a far passare la corrente per alcuni minuti, poi la si interruppe portando così il fascio a un certo grado di saturazione magnetica che venne accusato della deviazione dell'ago. Allora si applicò una delle armature e si trovò che poteva sorreggere un carico di 140 chilogrammi. Si lanciò quindi di nuovo per alcuni secondi la corrente nelle eliche dei rocchetti e si

trovò che la magnete poteva sostenere 300 chilogrammi invece di 140. Attaccando in seguito altre armature, fino a cinque, mentre queste, nello stato naturale della magnete, potevano reggere 120 chilogrammi, si trovò che dopo un nuovo passaggio della corrente, arrivavano a sostenere 680 chilogrammi, carico che sopportarono un intera settimana. Appena però tolte le armature, la forza portativa della magnete ricadde al valore usuale di 140 chilogrammi. — Questi fatti tendono a provare che il magnetismo non meno che l' elettricità è suscettivo di essere condensato per un breve periodo.

XIII.

Nuovo igrometro del signor Giorgio Dines.

A è un vaso cilindrico che contiene dell' acqua ad una temperatura presumibilmente inferiore al punto di

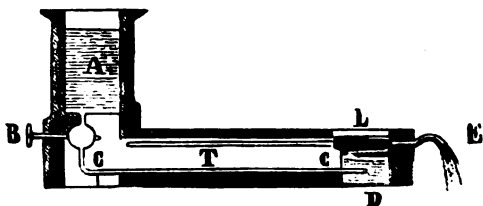



Fig. 8. Igrometro Dines.

rugiada: d'estate può servire d'ordinario l'acqua di pozzo, ma in ogni caso basterà aggiungervi alcuni pezzi di ghiaccio per raffreddarla convenientemente; nelle giornate più fredde converrà che il ghiaccio si mescoli con sale. Il cannello ricurvo BCD mette il fondo del vaso A in relazione colla capacità rettangolare *D*, il cui coperchio è costituito da una sottile lastra di vetro nero *L*; il tubetto *E* serve a traboccare il liquido che da A passi in *D*. La comunicazione tra A e B può essere stabilita o tolta girando il robinetto *B*. Infine sotto la lastra *L*

e assai davvicino si trova la bolla cilindrica d'uno termometro sensibile, T, collocato orizzontalmente.

Per usare lo strumento, versato il liquido in A, si apre la chiavetta B e si aspetta che il vetro L raffreddato dal contatto del liquido, cominci ad appannarsi. Allora si chiude la chiavetta B e si fa la lettura del termometro.

Lo strumento è assai semplice, ma presenta i difetti che si rimproverano a quello di Daniell riguardo all'incertezza dell' istante preciso in cui si opera l' appannamento e all'influenza della vicinanza dell'osservatore. Tuttavia il suo uso può tornar comodo in ricerche che non esigano troppa precisione.

XIV.

Nuovo fotometro per la marina.

Trattandosi di paragonare le intensità di sorgenti luminose assai remote, per esempio, quelle delle lanterne dei fari, gli ordinarii fotometri riescono affatto improprii. Il mezzo con cui si cerca in questi casi di raggiungere lo scopo consiste nel ridurre l'intensità della luce che si esamina sino a che cessi di essere visibile, misurando l' estensione della riduzione operata. Tale riduzione poi la si produce coll'interporre tra l'occhio e il corpo luminoso una pila di lamine di vetro colorato di cui si accresce il numero, finchè coll'aggiungere una lamina di più, quel corpo scompaja. Altri hanno imaginato di adoperare allo scopo una colonna fluida colorata, per esempio, una colonnetta liquida, di lunghezza variabile fino alla disparizione della luce osservata.

Ma i risultati che si hanno in queste maniere sono ben lungi dall' offrire delle misure della intensità luminosa, dapprima perchè nulla autorizza ad affermare che quella intensità sia proporzionale allo spessore che deve avere il corpo semitrasparente per ecclissare la luce, poi perchè è troppo difficile il definire le condizioni del mezzo assorbente per modo che le osservazioni fatte con differenti fotometri siano comparabili tra loro, e infine perchè l'assorbimento esercitato da un dato mezzo riesce variabile a seconda della colorazione della luce sperimentata.

Il nuovo fotometro proposto per queste ricerche dal Dottor Hopkinson, consiste in una specie di cannocchialino contenente l'uno di seguito all' altro due prismi di Nicol. Il cannocchiale si compone di due tubi concentrici, di cui il più stretto può farsi rotare entro l' altro: in ciascuno dei tubi è fermato uno dei Nicol, cosicchè tenendo fermo quello che serve da analizzatore, l'altro che fa da polarizzatore può spostarsi angolarmente rispetto al primo: una divisione tracciata lungo l'orlo di uno dei tubi e un indice fisso servono a misurare lo spostamento angolare. Dei diaframmi, con un foro nel mezzo, a ciascun capo del cannocchialino, trattengono i raggi che non sono diretti secondo l'asse dell'istromento. Dalla rotazione del piano di polarizzazione dell'analizzatore occorrente a ridurre la luce esaminata al limite estremo di visibilità, si può dedurre per mezzo delle formole note, l' intensità di questa. Il modo di osservazione consiste nel volgere lo strumento alla fonte luminosa applicandovi l'occhio dalla parte dell'analizzatore e girare l'altro Nicol finchè la luce si ecclissi; poi rotarlo alla rovescia pian piano finchè essa ricompaja appena appena percettibile, e leggere allora l' angolo compreso tra i piani di polarizzazione dei due prismi.

Delle prove eseguite sopra una stella brillante, diedero in media un angolo di 35° mentre i valori parziali oscillarono fra 31° e 41°; altre fatte sopra un'astro poco luminoso diedero in media 56°,6 variando i risultati parziali tra 55° e 61°. Tali variazioni pajono ascrivibili alle varie condizioni dell'aria nelle diverse osservazioni.

Nel caso delle lanterne a rivoluzione periodica, l'esperienza riesce meno facile per la breve durata della luce che si osserva, e le variazioni d'intensità che soffre mentre rimane visibile.

Vennero fatte delle prove a Filey sul nuovo faro di Flamborough alla distanza di dieci miglia (16 chilometri). Due faccie della lanterna girevole erano bianche, seguite da unaterza, rossa. Diretto il fotometro verso la lanterna, tenendolo posato sopra un tavolo, si trovò che fino a 60° tra i due prismi, tutte quelle faccie riuscirono visibili; a 62° 1/2 la faccia rossa era ecclissata, le altre si scorgevano ancora. Un' ulteriore rotazione fece scomparire

anche queste. Queste sperienze fornirono quindi dei dati per paragonare l'intensità della faccia rossa a quella delle bianche.

Le objezioni contro i precedenti fotometri non sono applicabili a questo; v'è però sempre di mezzo l'influenza personale dell'osservatore ossia il grado diverso di sensibilità per cui una luce può giudicarsi ecclissata o appena visibile da un osservatore e non da un altro; ed è questo un elemento di cui è troppo difficile il tener conto.

Se la luce esaminata è molto intensa allora l'angolo di rotazione riesce assai prossimo ai 90.° Pel fatto notissimo della lentezza con cui varia una funzione in vicinanza ai suoi valori massimi e minimi, lo strumento perde allora molto della sua squisitezza; ma è un difetto a cui si può rimediare interponendo allora tra il prisma analizzatore e l'occhio un altro Nicol fisso rispetto a questo ma facente con esso un angolo determinato.

XV.

Estinzione dell' arco voltaico all' accostarsi di una magnete.

Cercando di ripetere il noto sperimento della rotazione dell' arco voltaico in presenza di una magnete, il professore Edwin J. Houston, dell'Istituto di Franklin, ottenne un fenomeno inaspettato e rimarchevole. L'arco che era prodotto da una potente batteria voltaica si estinse a un tratto, quando l' estremo rivolto ad esso di una sbarra magnetica che vi si accostava in giacitura orizzontale ed equidistante dagli elettrodi di carbone, era giunto ad una distanza di quattro pollici (102 mill.) — L' apparecchio regolatore costrutto a Londra da Browning, appropriato ad una corrente di grande intensità, dava all' arco una ammirabile stabilità; la magnete adoperata nulla aveva di singolare per la sua potenza; era un fascio di tre spranghe, riunite con viti di ottone, lungo un piede (305 mill.), larga un pollice (25 mill.) e grossa $\frac{3}{4}$ di

pollice (19 mill.) — Tuttavia la prova sortì lo stesso effetto quantunque volte venne ripetuta, per modo che il prof. Houston ebbe a convincersi che l'estinzione dell'arco voltaico era realmente dovuta all'appressarsi della magnete. — Cercò allora di scoprire perchè il fenomeno non si verifichi ogni qual volta si cerchi di ripetere l'esperimento della rotazione dell'arco, e quali siamo le condizioni necessarie ad ottenerlo. Risultò da queste indagini che perchè l'arco si estingua all'accostarglisi della magnete è duopo che la corrente sia e per quantità e per tensione superiore a quelle che vengono generalmente adoperate nell'esperimento della rotazione, ed è inoltre necessario che i carboni siano portati al massimo intervallo a cui può formarvisi l'arco.

Secondo il prof. Houston l'effetto osservato potrebbe ascriversi alla stessa tendenza dell'arco a rotare in presenza della magnete sia per irregolarità alle superficie dei carboni tali da offrire maggior resistenza in certi punti che in altri, sia perchè facendosi l'arco più convesso e quindi più lungo sotto l'influenza delle magnete, la sua resistenza cresca al punto di intercettare il passaggio della corrente.

Un'altra ipotesi che lo stesso professore propone è che la resistenza del mezzo interposto tra gli elettrodi si accresca alquanto all'accostarsi della magnete per effetto della polarizzazione indottavi, la quale, sebbene vi sia sempre, pure non si manifesta in modo sensibile che quando la distanza tra i carboni sia massima e la tensione della corrente si spinga al massimo grado nel traversare il mezzo non conduttore. Tale ipotesi troverebbe un appoggio nel fatto che una potente elettro-magnete a ferro di cavallo, sostituita alla precedente, produsse bensì la rotazione ma non l'estinzione dell'arco: l'effetto mancherebbe in questo caso per il neutralizzarsi dell'azione opposta dei due poli.

XVI.

Apparecchio di elettrotipia.

Tra gli apparecchi che figurarono all'Esposizione di Copenhagen ve n'era uno che attraeva in particolar modo

l'attenzione dei visitatori; ne era inventore il rev. R. Malling Hansen di Copenhagen il quale fu perciò premiato dal Re di Danimarca colla medaglia d'oro del merito.

Lo scopo di questo apparecchio è di imprimere uno scritto in caratteri da stampa, in pochissimo tempo, e in modo da poter ottenere, quando occorra, parecchie copie ad una volta. L'organo principale dell'apparecchio consiste in un emisfero di metallo, colla base orizzontale, pertugiato di 52 fori cilindrici nella direzione dei raggi e quindi mettenti capo al suo centro; ciascuno di questi fori contiene uno stantuffo o cilindro massiccio, di metallo, il quale in basso è tagliato in isbieco per modo che quando, spingendolo al termine del foro, la sua base venga a presentarsi al centro dell'emisfero, vi formi un piano orizontale in continuità con quello della sua base. Ciascuno di quegli stantuffi è attaccato dall'altra parte ad una verghetta che esce dalla parte superiore del foro corrispondente e termina con un bottone, sul quale convien premere perchè lo stantuffo scenda al centro dell'emisfero; una molletta contenuta sul foro, tende invece a tener alzato lo stantuffo e lo rimanda indietro appena si cessi di premere col dito su quel bottone. Sulla base inferiore di ogni stantuffo v'è un tipo in rilievo, rappresentante una delle lettere dell'alfabeto, oppure una cifra od un segno di interpunzione; la stessa lettera, la stessa cifra o lo stesso segno è scritto sul bottone di quello stantuffo. Ve n'è anche uno che non porta nulla e il cui bottone parimente non offre alcun segno. Poniamo ora, che sotto l'emisfero venga introdotto un foglio di carta bianca, disteso sopra un piano di metallo, e coperto di un'altra carta di cui la pagina inferiore sia annerita con del carbone o con della piombaggine. Se si premerà col dito sopra uno dei bottoni, per esempio su quello che porta scritto la lettera *M*, si abbasserà nel foro corrispondente lo stantuffo che ha in basso in rilievo la lettera *M* e calcando il tipo contro i due fogli di carta, questa lettera verrà ad imprimersi su quel pezzettino del foglio bianco che in quell'istante si trova sotto il centro dell'emisfero. Spostando il foglio e premendo successivamente sopra altri bottoni si imprimeranno altre lettere o altri segni in seguito a quella prima. Ma perchè le

lettere, le cifre e gli altri segni risultino debitamente allineati, è duopo che il piano a cui è raccomandato il foglio di carta venga mosso sotto l'emisfero, il quale è solidamente sorretto e fermo, in modo che il centro di questo ne passeggi convenientemente tutta la superficie, descrivendovi cioè una serie di rette parallele ad uno dei margini e ad opportuno intervallo tra di loro. A tal uopo la *forma*, cioè quella lastra di metallo su cui si ferma, come si disse, la carta, è portata da quattro rotelle per cui può scorrere sopra due rotaje parallele alle righe dello stampato; e queste rotaje sono attaccate ad un telajo sottoposto il quale alla sua volta può scorrere similmente sopra un altro binario perpendicolare al precedente. Così la carta può ricevere due movimenti tra loro perpendicolari in virtù dei quali, qualunque suo punto può essere portato sotto il centro dell'emisfero. Gli spostamenti della carta nell'una e nell'altra direzione si producono a mezzo di viti o di ruote dentate e sono quindi graduabili a volontà. Il movimento che sposta la carta perpendicolarmente alle righe dello stampato, e la cui estensione dovrà regolarsi ciascuna volta in base alla larghezza dell'interlinio, si produce a mano, girando di un tratto opportuno la ruota che lo determina; l'altro invece che fa passare successivamente i diversi tratti d'una riga sotto il centro dell'emisfero è automatico e determinato nell'atto stesso dell'impressione. Un roteggio condotto da un congegno da orologio, tende a movere continuamente la carta nella direzione delle righe, da destra a sinistra. Codesto congegno contiene una ruota di scappamento, cioè una ruota a denti in cui si impegnano da parti opposte due nottolini, che non sono comandati da un pendolo o da un bilanciere, come negli orologi, ma bensì dalle àncore di due elettromagneti situate ai due lati di quella ruota. Una corrente elettrica lanciata nelle eliche di queste, nell'atto in cui viene abbassato uno dei bottoni, per il movimento prodotto nei nottolini, libera per un istante la ruota; in conseguenza di che la carta vien fatta progredire nella detta direzione del tratto che corrisponde all'avanzarsi di un dente nella ruota di scappamento: quel tratto rappresenta la larghezza di una lettera. Occorrendo di lasciare degli spazi

bianchi non si ha che a premere una o più volte sul bottone in bianco, cioè su quello che non porta nessuna indicazione. — Ora perchè la corrente venga ad essere lanciata negli istanti indicati, la mezza sfera di cui si è discorso in principio, viene in un coi bottoni e i corrispettivi stantuffi a formare una specie di *interruttore* o *commutatore*, come li chiamano. Perciò quell'emisfero di metallo è circondato a breve distanza da una calotta emisferica concentrica, la quale ne è separata da una materia coibente; questa calotta ha altrettanti fori, quanti ne ha l'emisfero e in corrispondenza con loro. I bottoni degli stantuffi, che sono pure coibenti, per esempio di osso, sporgono dalla calotta, e quando siano premuti, spingono una molletta la quale opera un contatto metallico tra la calotta e l'emisfero, a cui mettono capo rispettivamente i reofori che collegano le elettromagneti con una batteria voltaica. Allora le áncore di queste vengono attratte, la ruota di scappamento gira dell'intervallo di un dente e la carta si avanza in modo corrispondente. Rialzandosi il bottone, cessa quel contatto, e cessa col medesimo il movimento della carta. — Quando si è giunti in questo modo al termine di una riga, un martelletto, urtato dal telajo, batte un colpo di campanello che serve di avviso all'operatore il quale allora sposta la carta secondo l'altra direzione, mentre la ritrae di tutta la lunghezza di una riga da sinistra a destra. Dopo questa manovra, che è rapidissima, tutto è all'ordine per l'impressione della riga contigua.

La corrente necessaria all'azione delle elettromagneti è fornita da quattro elementi di Leclanché, che sono costanti e ponno durare in azione per un semestre, senza toccarvi.

I bottoni che servono all'impressione sono così disposti da potervi agire comodamente colle dieci dita, essendone assegnato un certo numero a ciascun dito. Con un po' di esercizio, si arriva di leggieri a toccarne dieci per secondo, e quindi a stampare colla rapidità di dieci caratteri per minuto secondo ossia con una rapidità da tre a cinque volte maggiore di quella con cui uno può scrivere colla penna. La carta che si imprime può essere qualunque dalla più grossa alla più fina. Se si mettono pa-

recchi fogli, per esempio dieci, di carta finissima, a contatt
ciascuno col foglio di carta abbrunita come s'è detto, :
ottengono in una volta, altrettanti esemplari dello stam
pato, e col copia lettere, il numero di questi esemplar
può essere in un attimo raddoppiato. Col processo auto
grafico e coll' uso del pantotipo, da un esemplare solo
si ponno al bisogno ottenere quante copie si vogliano
Agli altri vantaggi della rapidità, della comodità ch
in molti casi ponno rendere utilissima questa macchina
si aggiunga quella della correttezza, giacchè l' operator
può seguire coll'occhio ciascuna impronta successivament
fatta sulla carta, e attendere al caso a correggerla. In
confronto della stampa ordinaria, nei casi in cui conve-
nisse di sostituirla, la macchina del rev. Hausen, ha il
vantaggio di sopprimere l'ufficio del compositore, o meglio
di fare che i caratteri vengano impressi nell'atto stesso
della composizione.

XVII.

Apparecchio magneto-elettrico per l'accensione delle torpedini.

Un altro istrumento interessante presentato all' Esposizione di Copenaghen era un apparecchio magneto-elettrico per esplodere le torpedini sotto marine.

Esso si compone, fig. 9, di un robusto fascio magnetico a ferro di cavallo, alle due estremità polari N ed S del quale sono avvitati due cilindri di ferro dolce. Su questi ultimi sono avvolte immediatamente due eliche EE di filo di rame isolato, trattenute da dischi di ebanite alle estremità di ciascun cilindro. I capi dei fili delle eliche che stanno dalla parte della magnete sono congiunti insieme; gli altri sono in comunicazione colle morsette P e Q che servono all'attacco dei reofori che mettono alla torpedine. Così quelle eliche costituiscono due rocchetti di induzione: un pezzo di metallo DD, che è mobile, porta un' armatura CC che si trova sotto i poli S, N della magnete, e un asse *a*, su cui è fermata un'altra armatura *AA* presentata verticalmente dicontro le basi anteriori dei cilindri EE. Una robusta molla j a spirale, circonda la parte dell' asse *a* che stà frammezzo i cilindri.

Quando si voglia por foco alla torpedine si preme il bottone B, spostando il pezzo D per cui vengono rimosse disotto la magnete l'armatura CC e applicata la AA contro le basi dei cilindri. Premendo allora sull' altro bottone F, si agisce sulla molla j comprimendola fortemente, tanto che questa scattando spinge con violenza l'asse *a* strappando l' armatura AA dai cilindri. Ne nasce una corrente di induzione nelle eliche che li comprendono, le quali eliche vengono a costituire allora momentaneamente un circuito chiuso, in causa dell'incontro di un' elastro

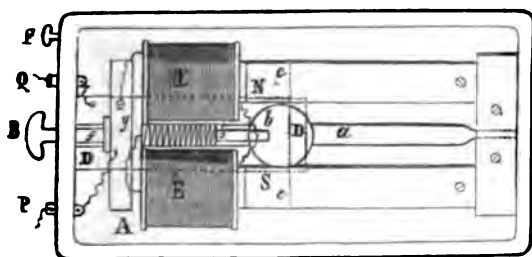



Fig. 9. Apparecchio per l'accensione delle torpedini.

di platino attaccato all'armatura AA con un contatto fisso, onde si collegano i capi esterni di quelle eliche; immediatamente però l' elastro oltrepassa nel suo movimento il contatto, onde il circuito delle eliche è aperto e alla corrente primaria succede un estracorrente diretta, che va alle morsette P e Q e quindi percorre il filo di ferro contenuto nella torpedine e lo arroventa. — Se non si lanciasse nel circuito che la corrente indotta dallo strappamento dell'armatura non si potrebbe infiammare che una cartuccia sola; adoperando invece l'estracorrente se ne ponno esplodere ad un colpo otto o dieci con un circuito di quasi quattro mila metri di filo (12000 piedi). Ciò dipende dalla tensione assai maggiore che possiede quest' ultima in confronto della prima. — La resistenza di questo apparato è di 200 chilometri ossia di 2000 unità di Siemens. Tale dev' essere puranco quella delle cartuccie.

XVIII.

Perfezionamento degli apparecchi acustici fondati sull'impiego delle fiamme monometriche.

1. *Perfezionamento degli apparecchi acustici del Signor Koenig.*

Il celebre costruttore Rodolfo Koenig nel fascicolo del Luglio 1872 degli Annali di Poggendorff descrive una serie di apparecchi acustici da lui fabbricati coi loro ultimi perfezionamenti; la descrizione di alcuno di questi, parmi possa formare un seguito non privo d'interesse all'esposizione dei recenti progressi dell'Acustica, da me data nell'Annuario del 1867.

Tutti questi apparecchi sono fondati sull'impiego delle così dette fiamme manometriche. Rammenterò cosa siano. Il cannello di un becco a gas è piantato nel centro d'una delle basi di una scatoletta cilindrica di poca altezza, situata coll'asse orizzontale, nella quale mette capo il condotto del gas. Le pareti della scatoletta sono rigide, tranne la base opposta a quella dov' è fermato il beccuccio: quest'ultima è costituita da una membrana elastica tesa che, sotto l'impulso delle onde sonore, alternamente condensate e rarefatte, ora si addentra nella scatoletta facendosi concava dall'esterno, ora invece ne sporge all'infuori rendendosi convessa. Le variazioni momentanee di capacità che ne risultano nella scatoletta influiscono naturalmente sulla fiamma che arde all' estremità del beccuccio; questa non si mantien più tranquilla, ma s'allunga o si ritrae alternamente a seconda delle oscillazioni della detta membrana. L'agitazione della fiamma si rende poi distintissima presentandole un sistema di quattro specchi piani, applicati alle faccie laterali di un parallelepipedo rettangolo di legno, che si fa girare rapidamente sul proprio asse, tenuto parallelo alla fiamma. Guardando l' imagine della fiamma negli specchi che le passano rapidamente davanti, si vede una striscia luminosa orizzontale di larghezza uniforme, se la fiamma è tranquilla, laddove in caso diverso l' apparenza che si

offre è quella di una serie di lingue luminose distinte, e talvolta separate ad intervalli regolari da altre di minore o di maggiore lunghezza. Perchè queste apparenze sieno chiare è duopo che le lastre di vetro che costituiscono gli specchi, sieno metallizzate alle faccie esterne, altrimenti la moltiplicità delle immagini toglierebbe ogni nettezza al fenomeno.

2. *Dimostrazione dei nodi e dei ventri nelle canne d'organo.*

Applicando di queste scatolette o capsule manometriche a dei fori tagliati nelle pareti d'una canna d'organo, per modo che quei fori siano chiusi esattamente dai fondi elastici delle capsule, e scegliendo le posizioni dei fori per modo che corrispondano a nodi e a ventri di vibrazione della colonna d'aria racchiusa nella canna, l'aspetto delle singole fiamme serve a manifestare in modo sorprendente, la posizione e la differenza tra gli uni e gli altri dei punti nominati, che variano secondo le dimensioni della canna e l'altezza del suono prodotto.

3. *Apprezzamento dell'intervallo tra le note di due canne da organo.*

Ponendo l'una allato dell'altra due canne da organo, ciascuna delle quali sia provvista di una capsula manometrica, e disponendo i rispettivi beccucci l'uno verticalmente sotto l'altro, le strisce luminose che appaiono, in corrispondenza alle due fiamme, negli specchi giranti, conducono a determinare con tutta facilità l'intervallo tra i suoni emessi dalle due canne. Se la nota resa da una di loro è l'ottava di quella dell'altra, la striscia che vi corrisponde contiene, a pari estensione, un doppio numero di linguette luminose in confronto dell'altra; il che significa manifestamente che quel suono è dovuto a un doppio numero di vibrazioni in confronto del primo. — Negli altri casi il numero relativo delle linguette in una eguale estensione delle striscie segna in modo consimile, il rapporto tra il numero delle vibrazioni ossia l'intervallo trale due note. Se invece i tubetti uscenti dalle capsule manometriche applicate alle due

canne si fanno mettere capo ad un solo becco, preducendo così una fiamma sola, invece di due, l'aspetto di questa negli specchi giranti offre in modo ancora più semplice e più spiccato la misura dell'intervallo tra le due note. Se l'una è all'ottava dell'altra la serie si compone di linguette più lunghe alternate con delle più corte, e tanto le prime che le seconde di lunghezze costanti; se l'intervallo invece di essere di un ottava è d'una quinta, (2 : 3), di una quarta (3 : 4), di una terza (4 : 5) varia l'aspetto delle immagini risultando queste composte di gruppi di fiamme di varia lunghezza che si ripetono periodicamente e tali che in ciuscun gruppo la fiamma più lunga corrisponde all'istante in cui gli appulsi delle onde sonore delle due canne agiscono in piena coincidenza sulla membrana della capsula, le altre di lunghezza ordinatamente minore, alle onde la cui coincidenza è di mano in mano meno perfettta, e la più corta all'istante in cui la membrana non è scossa che da una sola delle due onde.

Oltre al permettere di apprezzare così ad occhio l'intervallo tra i due suoni, la maggiore o minore nettezza di quelle imagini, vale a manifestare la maggiore o minore perfezione dell'accordo stabilito tra le due canne.

4. *Rappresentazione di un suono complesso.*

Affatto semplice è un piccolo apparecchio costrutto su questo principio che permette di riconoscere le principali armoniche che accompagnano in un dato suono la nota fondamentale (vedi fig. 10). Quest'apparecchio si riduce ad una capsula manometrica, la cui membrana la distingue da una capacità cilindrica di pari diametro dove sbocca nel fondo opposto un tubo munito all' estremità di una imboccatura. È in questa imboccatura che si producono i suoni affinchè arrivino inalterati e colla minima perdita di intensità nello spazio cilindrico dietro la membrana. L'aspetto delle fiamme negli specchi formadelle imagini molto più complesse per le note più gravi che per le più alte, rese da un medesimo strumento: ciò dipende dall'essere notevoli per i primi le armoniche più alte, mentre elevando il tono queste scemano gradatamente.

5. *Apparecchio per l'analisi dei suoni.*

Mentre con questo apparecchio si ha, quasi a dire, una rappresentazione visibile di un suono complesso, l'apparecchio che fu descritto a pag. 74 dell' Annuario citato, ne offre l'analisi compiuta, separando diversi suoni semplici di cui esso è la risultante. Anche questo ap-

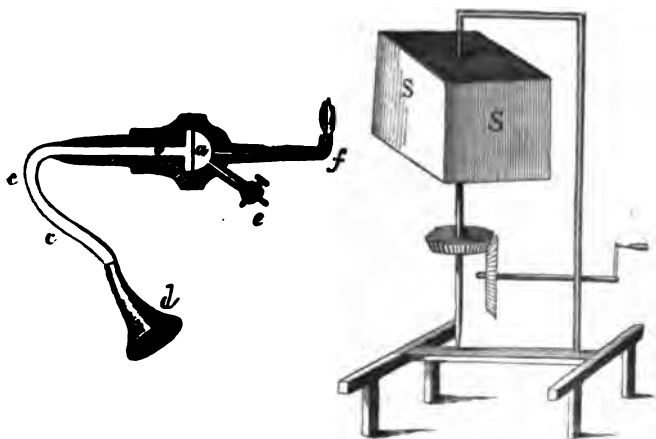



Fig. 10. Piccolo apparecchio per l'analisi dei suoni.

a) capsula manometrica.
b) spazio cilindrico dietro la membrana.
c, c) tubo
d) imboccatura
e) tubo del gas.
f) fiamma.
S S specchi graduati.

parecchio di Koenig ricevette da lui un notevole perfezionamento. — Causa l'esservi immutabili le figure e le dimensioni dei risonatori destinati ad agire sulle fiamme manometriche, quell'apparecchio serviva più come mezzo di dimostrazione che come mezzo di indagini: non si poteva difatti con esso scegliere a piacimento la nota fondamentale della *vocale* o dell'altro suono qualunque che occorresse di analizzare: ma quella nota fondamentale vi era condizionata dalla capacità dei risonatori. Ora Koenig ha levato questa difficoltà, modificando i risonatori:

agli 8 risonatori sferici, ne sostituì 14 di altra forma ch'egli denominò *universali*. Ciascuno di questi ha l'aspetto di un cilindro di altezza quasi eguale al diametro, ma è composto di due canne, comprese una nell'altra, e di cui la più stretta si può estrarre più o meno dall'altra a modo dei tubi d'un cannocchiale. Quest'ultima che è volta all' esterno è chiusa da un fondo piatto con un foro nel mezzo per lasciar libera la comunicazione tra l'aria interna e l'esterna; la canna più larga invece termina da la parte opposta ad emisfero e al vertice di questo v' è il tubetto da applicarsi all' orecchio o da collegarsi colla capsula manometrica.

Questa modificazione permette di aumentare al bisogno la massa d'aria contenuta nel risonatore, abbassandone di circa una terza la sua nota particolare. Sulla canna più stretta che a tal fine si estrae dall'altra sono segnate delle linee, indicanti fino a che punto convenga di farla uscire, per ottenere note determinate. I più grandi tra questi risonatori sono poi così fatti che la nota più alta che se ne può ottenere riesce vicinissima alla più grave del prossimo risonatore. Non si potè fare altrettanto pei risonatori più acuti, causa la pochissima differenza tra i toni parziali d'ordine un po' elevato dei suoni più alti.

6. *Sperimenti sulla risonanza.*

Torniamo alle due canne da organo del N.° 3, e supponiamo che le rispettive capsule manometriche agiscano sopra due fiamme distinte. Se le due canne sono all'unissono e si fa risonare una qualunque di loro, l'aspetto della fiamma dell'altra dimostra che anche la sua colonna d'aria entra in vibrazione per effetto di risonanza, cioè per comunicazione di movimento dalla prima. Ma è notevole che lo stesso fatto si verifica anche quando l'unissono tra le due canne non sia perfetto, tanto che soffiando contemporaneamente in entrambe si fanno udire dei battimenti. Però in questo caso la colonna d' aria eccitata per risonanza non offre le vibrazioni che le sarebbero proprie ma soltanto quelle in perfetto unissono coll'altra, onde, nè si odono battimenti, nè l'aspetto delle fiamme mostra che ve ne siano. I battimenti invece appaiono visibili, facendo agire il mantice anche sulla canna

eccitata, perchè allora si combinano insieme le vibrazioni sue proprie con quelle di risonanza e alle coincidenze delle une colle altre la fiamma ne riceve impulsi più vigorosi.

È degno di rimarco il fenomeno ora descritto, in quanto che non succede altrettanto di due corde tese sopra una stessa cassa di risonanza: nella corda eccitata, anche senza che la si stropicci o la si percuota, si combinano sempre le oscillazioni proprie con quelle di risonanza. — Nel caso di due corde che si influenzino a vicenda, i battimenti succedono in modo che una delle corde tocca il massimo nell' ampiezza della vibrazione quando l'altra arriva al minimo, e così avviene anche delle due colonne d'aria quando il mantice agisce sopra entrambe. Difatti si vede allungarsi la fiamma dell' una mentre quella dell' altra s' accorcia e raccorciarsi l' una mentre l' altra si allunga.

Se l'unissono delle canne è perfetto le singole rispettive oscillazioni si adattano come nel caso precedente i battimenti; vale a dire l'aria si condensa nei nodi dell'una mentre si rarefa in quelli nell' altra e viceversa. Anche questo è reso manifesto dalle imagini delle due fiamme poste l'una verticalmente sotto l'altra. Le oscillazioni indicate da queste non si corrispondono nelle due imagini, ma si mostrano alternate.

7. *Effetti di risonanza e di interferenze.*

Se le capsule manometriche delle due canne metton capo ad una fiamma sola anzichè a due, i battimenti risultano naturalmente assai più marcati che nel caso precedente: là risultavano dalle combinazioni nella stessa colonna d' aria delle oscillazioni eccitatevi direttamente e di quelle indottavi dalla risonanza, assai ineguali di intensità: qui all' incontro dalle vibrazioni direttamente eccitate in due colonne d' aria eguali da cui risultano suoni di intensità presso che eguali. Se le due note si avvicinano gradatamente all'unissono, si osserva che non si ponno rallentare a piacimento i battimenti, come nei diapason, ma che raggiunto un certo limite, scompaiono repentinamente, e le due colonne d'aria oscillano allora come un sistema unico, vale a dire, come un insieme

di due corpi, quasi all'accordo, ma così intimamente connessi, e così influenti l'uno sull'altro, che nessuno dei due rende la nota che gli sarebbe propria, ma ne fanno sentire una intermedia tra quelle particolari ai due corpi. Il suono così prodotto è più forte di quello di una canna sola e l'interno della fiamma presenta in conseguenza nel mezzo una strozzatura brillante che si eleva sopra uno spazio più largo, bruno e poco luminoso. Quanto più si avvicina all'unissono vero, tanto più cresce l'altezza dello spazio scuro, scompare il restringimento brillante e la fiamma pare affatto tranquilla. Contemporaneamente però scompare quasi affatto il forte tono fondamentale delle canne e si fa udire distinta la prima nota armonica: difatti, essendovi, come s'è detto disopra, una differenza di un semiperiodo di oscillazione nelle origini delle due serie di onde identiche eccitate nelle due canne, le fondamentali e le armoniche di posto dispari si distruggono per interferenza, mentre quelle di posto pari si rinforzano. Anche questo fatto è messo in evidenza dalla fiamma, perchè si vede negli specchi giranti una fila di immagini di fiamme più basse, e più larghe ciascuna delle quali appare bipartita.

8. *Sperimenti sulle interferenze dei suoni.*

L'interferenza di due suoni si può manifestare anche colla sirena doppia di Helmholtz. Si è detto nell'Annuario più volte citato, come si conducono gli sperimenti in modo di rendere percettibili all'orecchio gli effetti dell'interferenza. Koenig pensò di renderli anco visibili ponendo in relazione con appositi tubi una capsula manometrica coi coperchi di risonanza delle due sirene.

Un apparecchio assai semplice per la dimostrazione delle interferenze dei suoni era stato già imaginato da Herschel. Esso si compone di un breve tubo *a* che si biforca nei due rami ricurvi ad *U* e simmetrici *abcde*, *ahgfe*, i quali si riuniscono in una cannuccia *e*, opposta alla *a* (vedi fig. 11). Le branche di uno dei due rami ad U sono contenute in due tubi appena più larghi, cosicchè la lunghezza di quel pezzo può variarsi entro certi limiti, coll'estrarlo più o meno; per tal modo le lun-

ghezze dei tubi, situati dalle due parti della retta *ae* si ponno rendere eguali, oppure entro certi limiti uno più lungo dell' altro. Davanti la bocca della cannuccia *a* si produce un suono possibilmente *puro*, presentandovi per esempio un diapason col suo risonatore; il suono dopo percorsa la cannuccia è costretto a dividersi tra le due vie che gli si presentano, in capo alle quali, le onde si

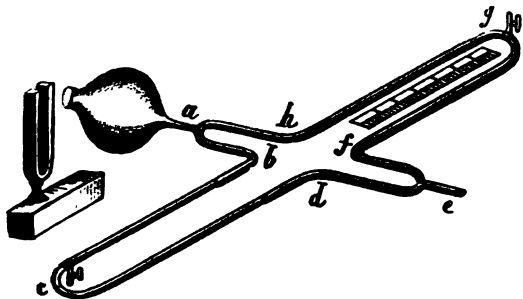



Fig. 11. Apparecchio delle interferenze.

incontrano e si ricongiungono nel tubetto *e*. Applicando l'orecchio allo sbocco di questo, se i due rami ricurvi hanno eguale lunghezza, il suono si ode benissimo; se invece si fa in modo che uno di essi superi l'altro della lunghezza di una semionda, il suono riesce estinto. Nel primo caso le due onde si incontrano in *e* in fasi concordi, nell'altro in fasi opposte.

Anche questo apparecchio venne modificato da Koenig. Cominciò a sostituire all'orecchio in *e* una capsula manometrica. Allora l' imagine della fiamma negli specchi giranti che è tutta frastagliata finchè le due vie in cui si divide il suono sono eguali, si trasmuta in una striscia luminosa uniforme tostoche le loro lunghezze differiscano di metà di quella dell'onda aerea corrispondente all'altezza della nota prodotta.

Poi rese più interessante e più istruttiva l'esperienza facendo che i due tubi ricurvi in luogo di riunirsi in un solo *e*, sbocchino ciascuno in una capsula manometrica. Due altre capsule ausiliarie servono ad impedire l' in-

fluenza reciproca tra le prime due, le quali sono collegate con tre becchi a gas, situati in una stessa verticale. Il becco superiore è in comunicazione con una di dette capsule, l'inferiore lo è coll'altra, e quello di mezzo con entrambe; tali comunicazioni si ottengono per mezzo di quattro tubi due dei quali partono da una capsula e gli altri dall'altra, i tubi estremi mettono ai due becchi estremi, e gli altri confluiscono in quello di mezzo. Ora se le due diramazioni percorse dal suono hanno eguale lunghezza, le imagini delle tre fiamme negli specchi giranti sono egualmente frastagliate; se invece si aumenta di una semionda la lunghezza di una di loro la fiamma di mezzo produce una striscia uniforme mentre le imagini delle altre conservano l'aspetto di prima. Così dunque si vedono insieme l' effetto separato delle onde che percorrono le due diramazioni e quello della loro sovrapposizione.

Se in luogo di un diapason col suo risonatore si pone davanti la cannuccia *a* una canna da organo, di moderate dimensioni, allora, venendo ad interferire i due corsi di onde corrispondenti alla nota fondamentale, spiccano le vibrazioni della sua ottava. Come si distrugge coll'interferenza la nota fondamentale così si può eliminare una qualunque delle armoniche o parecchie di loro in un suono composto. Si ha quindi così un altro mezzo assai acconcio di studiare un suono.

Il signor Koenig ha adattato ai tubi che compongono l'apparecchio due robinetti allo scopo di potervi estrarre l' aria per surrogarvi un altro gas, e così servirsene, mediante le interferenze, a determinare la lunghezza d'onda di una data nota in questi gas e quindi la velocità con cui vi si propaga il suono. Naturalmente in questo caso occorre una piccola modificazione anche nel risonatore che non può più restare in libera comunicazione coll'interno dei tubi.

9. *Modificazioni al metodo di Lissajous.*

Alla descrizione degli apparecchi nuovi o perfezionati di Koenig aggiungeremo, come appartenenti al medesimo subbietto, quella di alcune modificazioni del metodo ottico di Lissajous per la dimostrazione delle vi-

brazioni sonore e delle loro composizioni, le quali mirano a crescerne l'efficacia.

Per rendere molto più vive le imagini delle figure luminose proiettate sullo schermo, in luogo dell'attuale disposizione, la quale consiste nel circondare la fiamma d'una lucerna di un tubo di metallo avente un piccol foro all'altezza della parte più brillante della fiamma, il signor Terquem suggerisce d'interporre tra la sorgente luminosa e il diaframma forato, una lente collettiva di 15 a 20 centimetri di foco, che non occorre che sia acromatica: tenendo il diaframma al di qui del foco, esso interseca il cono convergente dei raggi uscenti dalla lente, secondo un cerchietto la cui larghezza dipenderà dalla posizione del diaframma. Si potrà fare in modo che il diametro di quel cerchietto sia di circa un centimetro e che il suo centro corrisponda al forellino largo 1 o 2 millimetri destinato a lasciar passare il filetto luminoso che ha da riflettersi sullo specchietto del diapason. Si ha così una luce affatto bianca, e assai più viva, oltre il vantaggio di poter adoperare in queste sperienze la luce solare, riflessa da un eliostata in opportuna direzione stabile, o quella di Drummond, di Carlevaris, ecc.

Assai più importante è la modificazione introdottavi dal prof. Villari dell'Università di Bologna, la quale ha per iscopo di mostrare le curve luminose nella loro forma reale e non soltanto le loro projezioni sopra di un piano. A tale intento il prof. Villari allo schermo fisso del Lissajous ne surrogò uno mobile costituito di sei alette di cartone attaccate, secondo piani verticali distinti, ad un asse verticale girevole. Facendo rotare celeremente quest'ultimo, mentre si projettano le figure sulle alette, causa la persistenza delle imagini sulla retina, si viene a percepire anco la terza dimensione di quelle figure le quali appaiono allora come isolate nello spazio. Così le vibrazioni di un corista non vi sono indicate da una retta più o meno lunga, ma da una linea sinuosa di forma variabile a seconda del suono prodotto. Con due diapason vibranti nella stessa direzione appare una linea a zig-zag che offre dei rigonfiamenti periodici in corrispondenza ai *battimenti*. — Assai interessanti sono le figure che rappresentano le combinazioni di due o tre movimenti vibratorii rettangolari.

10. *Figure acustiche.*

Le figure acustiche, nei tubi di vetro, ottenute pel primo dal Prof. Augusto Kundt (vedi Annuario del 1867. Pag. 107 e seg.), formarono argomento di studio accurati sulla formazione per parte del Dott^r^. Alberto De Eccher, professore all'Istituto Superiore di Firenze. Invitando i lettori che avessero vaghezza ci conoscere nei loro particolari queste interessanti ricerche a consultare la relazione pubblicatane dall'autore nel *Nuovo Cimento* del 1872, fascicoli di Maggio, Giugno e Luglio, ci limiteremo quì a dire brevemente del metodo sperimentale seguito e di alcune applicazioni.

Un tubo di vetro piuttosto lungo e largo circa un pajo di centimetri, o qualcosa più, perchè non sia modificata la velocità con cui si propaga il suono nell'aria ch'esso comprènde, è messo orizzontalmente e contiene una piccola quantità di raspatura di sughero sparsavi uniformemente: da una bocca del tubo vi è introdotto un tappo attaccato a un asticciola di vetro che fa da manico e serve a smuovere quel tappo entro il tubo, portandolo nella posizione più conveniente: l'altra bocca del tubo viene presentata a uno delle branche di un diapasòn, rimpetto a un ventre di vibrazione, per modo che quella branca sia parallela alla bocca, perpendicolare all'asse del tubo, e distante appena quanto bàsti per non urtarla nel vibrare. Strofinando con un archetto il diapason in uno dei punti nodali dei suoi toni armonici, affinchè renda un suono semplice e ponendo il tappo in una posizione opportuna, ch'è bene corrisponda propriamente a un numero dispari di quarti della lunghezza dell'onda sonora generata dal diapason, se il tubo è ben netto e ben asciutto internamente, si ottengono delle figure ben spiccate e regolari dalla raspatura di sovero. Queste figure non mancano se il tubo è appoggiato sopra un sostegno molle di panno che ne estingua le vibrazioni, confermando così quanto era stato notato dal Kundt, (vedi l'Annuario citato), cioè che sono prodotte non dalle vibrazioni del tubo, ma da quelle della colonna fluida ch' esso racchiude.

La distanza tra nodo e nodo, quale viene indicata con molta regolarità dalle figure in discorso, fa conoscere la

lunghezza della semionda generata nella colonna aerea dalle vibrazioni del diapason: il doppio di tale lunghezza moltiplicata per il numero di queste vibrazioni, durante un minuto secondo, ci darà quindi la distanza a cui si propaga il suono in quell'aria in un secondo di tempo, ossia la velocità di propagazione del suono nell'aria stessa. Ma tale velocità dipende, com'è noto, della temperatura di quell'aria, essendo in ragione diretta della radice quadrata della sua temperatura assoluta, onde, partendo dalla nota velocità del suono nell'aria a 0° del termometro comune, o alla temperatura assoluta 273°, dalla misurata lunghezza dell'onda si può inferirne di leggieri la temperatura dell'aria. — In molte prove fatte in questa direzione dal Sig.r De Eccher, le differenze tra le temperature osservate e quelle calcolate, come ora si disse, risultarono assai piccole, la massima deviazione essendo stata di 0°, 6.

Reciprocamente, quando sia nota la temperatura dell'aria e quindi la velocità del suono nella medesima, dividendo questa velocità per la misurata lunghezza dell'onda, si avrà il numero delle vibrazioni corrispondenti alla nota emessa dal diapason e si potrà quindi determinare con facilità e sicurezza il valore della nota fondamentale e delle armoniche di un diapason. L'A. fa giustamente risaltare come questo mezzo di determinazione sia preferibile agli altri comunemente seguiti.

IX.

Ricerche di ottica fisiologica.

1. *Ricerche di Donders sulla distanza tra la cornea e il cristallino nell'occhio vivo.*

Il celebre fisiologo olandese Donders si occupò recentemente di misurare nell'*occhio umano vivente* la distanza tra le superficie anteriori della cornea e del cristallino. Si valse a tal uopo di un microscopio orizzontale di lungo foco, che si può far scorrere nella direzione dell'asse. Si dirige lo strumento verso l'occhio della persona soggetta all'esperimento, cui si tiene appoggiata la testa ad un sostegno opportuno. Ora al cen-

tro dell' obbjettivo vi è un piccolo specchio piano così situato da riflettere nella direzione dell' asse la luce di una fiamma lontana situata alquanto lateralmente. L'individuo, disposto come s'è detto, guarda intanto l' imagine della fiamma nello specchietto. Con ciò la sua visuale è diretta secondo l'asse dello strumento e l'occhio è accomodato per guardare da lontano; volendosi ripetere le prove coll'accomodazione per gli oggetti vicini, basta invitare quella persona a fissare un punto marcato sullo specchio stesso. Messo dunque a foco con precisione lo strumento alternamente per la superficie anteriore e per il bordo interno della pupilla, la grandezza dello scorrimento corrispondente farà conoscere la distanza apparente tra quella e questo. Se poi oltre lo spostamento del microscopio, si misura anche la distanza a cui si forma l'imagine della fiamma prodotta dalla cornea, si può dedurne il mezzo raggio della cornea nella direzione della visuale, e quindi, dopo la detta distanza apparente, anco la reale.

I principali risultati così ottenuti furono: 1° che la distanza in discorso è in media di 3^{mm}, ossia minore di quanto si credeva: 2° per gli occhi ipermetropi è minore che per gli emmetropi; al contrario risulta maggiore per gli occhi miopi, senza però crescere col grado di miopia. 3° Questa distanza è maggiore a un'età mezzana che nella giovinezza o nella vecchiaia, e 4° la faccia anteriore del cristallino, che probabilmente ha nell' occhio vivo uno spessore maggiore di quel che si crede, si può portare innanzi di oltre 7 decimi di millimetro quando l'occhio si adatta per guardare davvicino.

2. *Ricerche di Valerius sulla chiarezza di un oggetto veduto con un occhio anzichè con due.*

Per apprezzare numericamente il vantaggio della visione binoculare in confronto della monoculare, ossia la maggior chiarezza relativa di un oggetto guardato con due occhi anzichè con uno, il signor H. Valerius trasse partito da un fotometro di Foucault che dispose come per una esperienza fotometrica ordinaria, adoperandovi due fiamme possibilmente eguali tra loro e possibilmente costanti, massime nel colore: erano o due fiamme a gas o

quelle di due candele steariche. Cominciava a disporre le fiamme a tali distanze che le due metà del disco traslucido dell' apparecchio ne fossero egualmente rischiarate. Si guardava perciò quel disco con un sol occhio traverso un tubo perpendicolare al suo piano e si spostava una delle fiamme, finchè l' aspetto del disco fosse rigorosamente uniforme. Si verificava poi coll' altro occhio l' esattezza di questa operazione, spostando la fiamma che dava più luce, se mai si riscontrasse qualche diversità tra i due mezzi dischi; poi si tornava a guardare coll' occhio di prima e così via via finchè nè ad un occhio nè all' altro apparisse nessuna differenza nella chiarezza dei mezzi dischi.

Ciò fatto, si disponeva normalmente al disco traslucido e alla distanza di *un decimetro*, una canna parallelepipeda di legno, annerita all'interno, lunga 38 centimetri, larga 11 e alta 7. Entro quella canna vi era uno schermo verticale di legno, pure annerito, appoggiato ad una delle pareti laterali, e così situato da mascherare completamente ad uno degli occhi uno dei mezzi dischi. — L'osservatore guardava naturalmente nella canna dall' apertura più lontana dal fotometro e perchè la sua testa rimanesse immobile durante l'esperimento, quell' apertura era munita di una tavoletta con un intaglio per introdurvi il naso. — Essendo celata dal detto schermo una delle metà del disco, per uno degli occhi, ne consegue che quest'occhio riceveva meno luce dell'altro che poteva vedere l'intero disco, e difatto quel mezzo disco pareva meno chiaro dell'altro. Accostando però un po' alla volta la fiamma che lo rischiarava, si riusciva a far scomparire il divario. Il rapporto tra i quadrati delle distanze delle due fiamme dal disco esprimeva allora il rapporto tra le quantità di luce che dovevano ricevere i due mezzi dischi per apparire della stessa chiarezza vedendoli l'uno con un occhio solo e l'altro con tutt'e due. Siccome peraltro la intensità della sorgente luminosa può variare e di molto nel corso d'un esperimento è d' uopo che il risultato finale si controlli, riconducendo alla distanza anteriore la fiamma ultimamente avvicinata e constatando col metodo di prima l' uniforme vivezza del disco. — Dalle prove condotte in questa maniera parve potersi

conchiudere che l'aumento di chiarezza di un oggetto guardato con due occhi anzichè con uno, non supera il rapporto di 1,15: 1 e pare indipendente dalla vivacità dell'illuminazione. — Con un metodo affine a questo, Docq aveva trovato il rapporto di 2,7: 1 tra l'intensità di un suono percepito simultaneamente dalle due orecchie anzichè da una sola.

XX.

Sulle figure di Lichtemberg.

Il professore Bezold, di Monaco, ha fatto uno studio interessante sulla formazione delle cosidette figure di Lichtemberg che si ottengono, come è noto, projettando un miscuglio di finissime polveri di solfo e minio triturate assieme, contro una superficie elettrizzata. Si sa che ai punti, dove questa è positiva, aderisce lo zolfo, ai negativi il minio e che le figure gialle o positive presentano sempre un aspetto ramificato, che non si osserva nelle rosse o negative.

Per studiare le leggi di formazione di queste figure il signor Bezold si valse di un disco coibente, vetro, resina, ebanite o solfo, armato ad una faccia da una lastra di metallo comunicante col terreno, all'altra faccia del quale appoggiava un asticina conduttrice terminata da una punta o da una pallina e rivolta normalmente al disco dicontro al suo centro. Quest'asticina veniva messa in relazione con una sorgente elettrica per modo da comunicare, per mezzo della detta punta o della pallina, una carica positiva o negativa alla contigua faccia del disco. Projettando sopra di questa le polveri, osservava la forma e le dimensioni delle figure che ne risultavano, secondo che variavano la rapidità della carica, o la tensione, ovvero lo spessore e la materia del disco coibente, o l'ampiezza dell'armatura.

Se per la punta si fa arrivare al disco dell'elettricità positiva la figura che si ottiene è quella di una stella gialla a raggi divergenti dalla punta; se quell'elettricità è negativa, compare invece una macchia rossa circolare concentrica alla punta. Nel primo caso i raggi sono di-

ritti ed eguali quando le scariche sono rapide; altrimenti ne scapita la regolarità della figura.

Anche il nostro professore Claudio Giordano, da Casale, sperimentando in modo consimile (vedi Rendiconti dell'Istituto Lombardo, adunanza 1.° Agosto 1872) ottenne risultati consimili. Cioè sotto la punta positiva figure gialle in forma di spruzzi delicatissimi e nettissimi, irraggianti in modo alquanto irregolare, e circoscritti, se non si prolunghi troppo l' operazione, in piccolo campo intorno la punta. — Sospendendo poi orizontalmente il piatto di un elettroforo largo 40 centimetri a dei fili isolanti e appoggiando due palline dorate di 3 centimetri di diametro rispettivamente in comunicazione cogli elettrodi di una macchina Winter una contro il piatto e l'altro contro la stiacciata resinosa ed esaminando le figure che si formavano su quest' ultima dopo rimosse con uncini di vetro quelle palline, trovò che se la sfera in contatto era positiva si aveva un cerchio giallo corrispondente alla projezione di un cerchio massimo della pallina e magnificamente irradiato a guisa di Sole; se era negativa si aveva un cerchio rosso un po' più ristretto e senza raggi. — Usando dischi metallici in luogo delle palline le figure sono di una nettezza e regolarità sorprendenti; l'area gialla o rossa che si ottiene eguaglia quella del disco presentando però sempre nel primo caso i raggi caratteristici e mancandone nel secondo. Rimandiamo alla bella memoria citata del Prof. Giordano chi avesse desiderio di conoscere le diligenze necessarie per ottenere nettamente le apparenze descritte. Intanto ripigliamo l'esposizione dei risultati ottenuti dall'esperimentatore tedesco.

Trovò questi che, l' aspetto delle figure prodotte nel modo indicato restando lo stesso in ogni caso, le loro dimensioni non variano sensibilmente che per effetto della diversa tensione elettrica, o della densità dell'aria circostante; quanto a quest'ultima influenza, gli parve che le dimensioni in discorso variassero in ragione inversa della densità dell' aria. — Lo spessore del coibente non ha influenza un po' marcata che quando sia assai grande o assai piccolo chè allora le figure riescono più ristrette che agli spessori mezzani. Così pure non vi influisce l' ampiezza dell'armatura purchè non sia quasi eguale o

al disotto di quella delle figure. Anche la diversa sostanza del coibente non presentò altra influenza che sulla bellezza e sulla stabilità delle figure. — Tuttavia se il coibente è a struttura non omogenea occorre una modificazione anche nell'aspetto della figura. Così nel legno le figure in luogo d'essere circolari, come nel vetro e nell'ebanite, si trovarono ellittiche come quelle ottenute da Senarmont nell'esplorarvi la conduttività termica nelle varie direzioni: però l'asse maggiore dell'elisse riusciva nel caso attuale perpendicolare a quello della maggior conduttività termica. Osservazione questa che verrebbe singolarmente in appoggio di alcune vedute teoriche contenute in fine della sullodata memoria del Prof. Giordano. — Le figure ellittiche si ottengono pure, come insegna il signor Bezold, da una lamina omogenea se alla faccia opposta vi si incollino per armatura delle listerelle di stagnola sottili e separate da intervalli vuoti, ma riunite da liste perpendicolari alle loro direzioni, alle estremit à della lamina.

Esaminò il signor Bezold anco la reciproca influenza che si esercita tra due figure dello stesso segno prodotte abbastanza vicine perchè ciascuna invada in parte il campo dell' altra e le trovò limitate entrambe ad una retta perpendicolare a quella che unisce i punti colpiti dalle scintille ed equidistante da questi.

I risultati ottenuti dal signor Bezold gli sembrarono una piena conferma della correlazione già segnalata da Reitlinger tra le figure formate dalle polveri e l'aspetto delle scariche luminose nei gas diradati. Osservò difatti che facendo gli sperimenti all'oscuro e massime coll'aria diradata si hanno apparenze luminose in perfetta armonia colle figure che risultano dalla projezione delle polveri.

Ora siccome nei tubi di Geissler non si puòsupporre altro veicolo dell'elettricità tranne che il gas diradato, e siccome la natura e le condizioni di questo influiscono in modo analogo sulle figure di Lichtemberg. Così il nostro A. pensa, a ragione, per quanto parmi, che la spiegazione delle apparenze luminose o date dalle polveri, s'abbiano a cercare nei movimenti delle particelle gassose. La forma a raggi o a fiocco che è caratteristica dell' elettricità positiva alle punte, tanto nell'apparenza luminosa

che nelle figure delle polveri, lo indusse a sospettare che le molecole d'aria in tal caso accorrano d'ogni intorno verso la punta, o verso il conduttore, mentre la forma dell'apparenza presentata dall'elettricità negativa gli fece supporre che l'aria allora si mova in senso opposto con un movimento che non potendo mantenersi secondo i raggi si fa ben tosto vorticoso. — Per chiarire meglio il suo concetto il signor Bezold imaginò ed eseguì gli sperimenti che seguono. Versò in una larga tazza una dissoluzione gelatinosa di gomma adragante nell' acqua e con un pennello di setole vi spruzzò un miscuglio di vert-de-vessie e di altri colori dimenati nell' alcole, tal che la superficie del liquido apparve tutta chiazzata da macchiette di vario colore. Lasciandovi allora cadere una goccia di colore più diluito, cioè sciolto in maggior quantità d' alcole, questa si vedeva stendersi in forma di cerchio, rispingendo le altre macchiette e offrendo una sorprendente analogia colle figure di Lichtemberg negative. — Prese poscia un imbuto a collo corto e largo che chiuse con un turacciolo di sovero forato a seconda dell' asse. Nel turacciolo era fermato un tubetto di vetro aperto ai due capi che alla parte superiore finiva in punta affilata; all' altro capo era introdotto in un tubetto di cautciù munito di una morsetta di legno che permetteva di stringerlo o di lasciarlo allargare, secondo l'occorrenza. Riempiuto l' imbuto della predetta soluzione di gomma sino a coprire la punta del tubetto di vetro, e chiazzatane come prima la superficie del liquido, si allentò la morsetta in modo di permettere l' efflusso traverso il tubetto. Affluendo il liquido verso la sua punta le macchie colorate disegnarono delle figure a stella che apparvero tanto meglio nette e spiccate quanto più rapido era l' efflusso.

A meglio confermare quest' opinione che si accorda pure coi modi di comportarsi della luce presso i reofori di segno opposto nei tubi di Geissler, pensò il signor Bezold di invertire le apparenze caratteristiche delle figure positive e negative di Lichtemberg rovesciando il senso delle scariche, vale a dire facendo che invece di scoccare da un punto o da un centro, avesse a partire da una circonferenza verso il suo centro. Incollò a tal

uopo un anello di stagnola sopra una faccia della lastra, e applicò contro l'altra faccia dirimpetto al suo centro una punta od una sfera in buona comunicazione colla terra. Mettendo allora l'anello in relazione colla sorgente elettrica, le figure negative si disegnarono a raggi, le positive a contorni definiti e sfumati, e un po' più piccole delle prime. Ottenne dunque realmente la inversione delle proprietà solitamente caratteristiche delle due forme di figure.

Queste ricerche sono per più riguardi di grandissimo interesse.

XXI.

Misura delle velocità di rotazione.

Tutti sanno come in molte ricerche di fisica, massime in quelle dove occorra di apprezzare dei minimi intervalli di tempo e così pure negli sperimenti destinati a manifestare dei fenomeni che si compiano in tempo brevissimo, quali sono, per esempio, le vibrazioni sonore, le scariche elettriche, si sogliano introdurre negli apparecchi dei pezzi di forma acconcia, come specchi o diaframmi di varia foggia, ai quali si imprime un moto rotatorio uniforme intorno agli assi rispettivi.

Importa spesso di conoscere colla maggior precisione possibile la velocità di un tal moto di rotazione ed è quindi di molto interesse un metodo che permetta di ottenerne in modo semplice una misura abbastanza esatta. Un tal metodo è stato recentemente immaginato dal signor Luigi Schuller assistente al laboratorio di Fisica dell'Università di Heidelberga, che si giovò nell'attuarlo dei consigli dell'illustre Kirchhoff. Esso consiste nell'applicare, con opportune modificazioni, a questa ricerca il metodo delle coincidenze che suolsi adoperare per confrontare le durate delle oscillazioni di due pendoli.

La velocità da misurarsi espressa, come si costuma, dal numero dei giri fatti dall' asse nell' unità di tempo sarà in generale un numero frazionario, vale a dire, consterà di un numero intero più una frazione. La parte intera, o la velocità approssimativa, è facile a determi-

narsi: basta per esempio cingere con un lungo filo continuo la periferia di due ruote fermate una sull'asse soggetto all'esperimento e l'altra sopra un altro, in modo di trasmetterne il movimento a quest'ultimo; osservando allora quante volte si veda passarsi dinanzi in un dato tempo un punto del nastro, marcato in modo da farlo spiccare tra gli altri, questo numero di volte e le dimensioni note del nastro e delle ruote offriranno dati sufficienti al computo della velocità approssimata dell'asse.

Ottenuto con questo o con altro processo, a meno di una unità il numero dei giri fatti dall'asse per minuto secondo, resta che si determini la frazione da aggiungersi o da togliersi a quel numero per avere la velocità corretta. È a ciò, che serve il metodo del signor Schuller.

Si fermi perpendicolarmente sull'asse un disco di vetro, formato da tre settori eguali di differente colore. Il disco adoperato dall'A è composto di due mezzi dischi uno di vetro rosso e l'altro di vetro verde, coperti di carta nera sopra due settori contigui, ciascuno di 60°, cosicchè ciascuna faccia del disco si mostra distinta in tre settori dell'ampiezza di 120° ciascuno, che sono per ordine uno rosso, l'altro verde e il terzo nero. L'asse così munito del disco, si presenta all'asta di un pendolo astronomico alla quale si attacca un piccolo schermo nero con una stretta fessura nel mezzo, disponendo le cose in modo che, quando il pendolo è fermo, l'asse in discorso, l'asta del pendolo e la dimensione maggiore della nominata fessura giacciano in uno stesso piano verticale. Dietro il piccolo schermo si colloca una lampada a fiamma bianca e vivace e, con una lente o con un riverbero, si projetta un fascio di questa luce in tal direzione orizzontale che abbia a traversare la ripetuta fessura ogni qual volta il pendolo venga a passare per la sua posizione di riposo. Quel fascio luminoso deve in seguito colpire il disco di vetro in un punto situato tra il centro e la periferia. Se l'asse è orizzontalmente, basterà a quest'uopo che la fiamma e lo schermo siano situati a conveniente altezza. Se l'asse è verticale od obliquo all'orizzonte si potrà piegare il fascio per mezzo della riflessione contro lastre di vetro o contro specchi o prismi a riflessione totale

opportunamente situati, in modo che abbia a traversare il disco di vetro in direzione normale al suo piano e poi venga rivolto ancora orizzontalmente.

Il fascio emergente viene infine ricevuto in un canocchiale, così disposto che, guardandovi entro, ad ogni solta che il pendolo passerà per la direzione verticale vi veda apparire per un istante un imagine netta della fessura, la quale offrirà il colore particolare di quel settore del disco che in quell'istante fu traversato dal fascio luminoso.

Ciò premesso, è chiaro che se mentre il pendolo è posto in oscillazione, l'asse su cui si sperimenta è fermo, l'immagine vista nel canocchiale sarà sempre dello stesso colore; nè altrimenti andrà la cosa se invece, l'asse rotando, farà esattamente un numero intero di giri per minuto secondo, perchè allora tutte le volte che il fascio andrà a colpire il disco, lo incontrerà sempre nel medesimo posto. A giudicarne dalle apparenze che si hanno al canocchiale, il disco parrà allora immobile. Che se al contrario il numero dei giri fatti dal disco nel tempo di una oscillazione del pendolo sarà frazionaro è chiaro che dovrà cambiare ad ogni battuta la listerella del disco che si troverà sulla via del fascio luminoso, e così dopo un certo numero di oscillazioni cambierà col settore traversato anche il colore dell' imagine che appare nel campo del canocchiale. Tornando poi dopo un certo tempo dicontro la fessura, la primitiva listerella si avrà ancora il primitivo colore. Sembrerà in tal caso che il disco ruoti sull' asse con una velocità dipendente dalla frazione di giro, di cui si trova mutata la posizione del disco dopo un minuto secondo. Il senso di tale rotazione apparente del disco sarà poi conforme od opposto a quello del suo moto effettivo secondo che la detta frazione è minore o maggiore di 1|2. Poniamo per fissare le idee, che il numero dei giri fatti dal disco in un secondo sia eguale ad un numero intero più *un dodicesimo*: ognun vede che in tal caso la posizione del disco ad ogni successiva battuta del pendolo, si troverà avanzata nel senso della rotazione di 30°, rispetto della precedente, e che perciò a regolari intervalli dovrà mutarsi il colore della imagine. Tuttavia dopo 12 battute, il disco avrà ripreso

esattamente la posizione iniziale rispetto alla fessura e si comincierà nello stesso ordine il periodo delle diverse fasi che presenterà al canocchiale l'imagine colorata. — Basterà analogamente in ogni caso che si accerti la durata di un simile periodo, ossia il numero dei secondi, dopo i quali si ripete nello stesso ordine e colle stesse particolarità la serie dei colori, per conoscere la correzione da applicarsi alla misura approssimata della velocità del disco: se tale durata fosse per esempio di 25 secondi, se ne dedurrebbe che la correzione da applicarsi alla velocità approssimativa dianzi misurata è di $\frac{1}{25}$; se quella velocità era per esempio di 7 giri, la effettiva sarà di 7 giri e $\frac{1}{25}$ di giro al secondo. — Potrebbe darsi che nell'esperimento si trovasse che i colori offerti successivamente dall'imagine nel canocchiale, fossero in ordine inverso di quello con cui si movono i settori nella rotazione del disco, tanto che a giudicarne dalla successione di quelle imagini si direbbe che il disco ruota in senso opposto dell'effettivo; in tal caso la correzione da applicarsi alla velocità approssimativa determinata previamente sarebbe *sottrattiva* e non *addittiva*.

Con una serie di prove abbastanza estesa si potrà ottenere con grande esattezza la correzione positiva o negativa e quindi la misura cercata dalla velocità rotatoria del disco. — Paragonando inoltre tra loro i valori di tale velocità forniti dalle singole prove si potrà constatare se il moto del disco sia o non sia perfettamente uniforme e nel caso che nol sia, assegnare i limiti e i periodi delle oscillazioni della sua velocità. Un altro metodo per misurare la velocità di rotazione, dovuta al signor Dolbear, consiste nell'affumicare il disco fermato sull'asse e presentarvi un diapason con attaccato, mediante cera lacca, uno stilo conico di cautciù ad una delle branche, per modo che la punta dello stilo sfiori la superficie nera e le vibrazioni del diapason si compiano nelle direzioni dei raggi. Con un diapason che faceva 171 vibrazioni al secondo ottenne buoni risultati fino ad una velocità di 90 giri per secondo.

XXII.

Applicazione della induzione elettromagnetica nell'esercizio delle linee telegrafiche sottomarine.

Nella descrizione della deposizione del canapo transatlantico data nell' ANNUARIO del 1869, si è detto come fosse riuscito a Varley di combattere le influenze nocive della condensazione lungo il canapo e delle correnti telluriche per mezzo di un grande condensatore posto tra l'estremità del canapo e l'apparecchio ricevitore.

Ora l'ingegnere telegrafico G. H. Winter pensò di sostituire all' induzione elettrostatica la induzione elettrodinamica surrogando a quel condensatore un rocchetto d'induzione elettromagnetico posto tra l'estremità del canapo più remota dell' elettromotore e il galvanometro ricevitore, senza nulla modificare del resto negli apparecchi e nella loro disposizione. La corrente che arriva pel canapo vien fatta circolare nel circuito primario del rocchetto e le correnti indotte che si destano nell' altro circuito son fatte agire sull' apparecchio ricevitore.

Vennero fatte alcune prove sulla linea da Singapore a Madras (1) adoperandovi un apparecchio di induzione piuttosto rozzo, il quale consisteva in un nucleo di ferro dolce lungo 2 piedi (609 mm) e grosso un pollice e mezzo (38 mm) sul quale erano avvolte le due eliche induttrice e indotta. La prima era composta di due fili di rame N. 35, stesi parallelamente e isolati con seta e offriva una resistenza di 2500 unità dell' Associazione Britannica; l'altra composta pure di due fili paralleli coperti di cotone non presentava che la resistenza di $2\frac{1}{2}$ delle dette unità (2), cioè una resistenza prossi-

(1) La linea di Singapore a Madras è lunga 2500 Knots ed ha una resistenza di circa 10 omadi per miglio, o di circa 1 chilometro di filo telegrafico normale.

(2) L'unità di resistenza assoluta, detta dell'Associazione Britannica, eguale a chilometri 0,1021 di filo telegrafico normale od a 1,0493 unità di Siemens.

namente eguale a quella del ricevitore di Thomson su cui doveva operare la corrente indotta.

I risultati che si ottennero, come attestano anco gli Ingegneri Gott e Lundy che assisterono alle prove, furono soddisfacentissimi, in quanto che si ebbero segnali ben netti e spiccati in modo che non occorse mai di domandarne la ripetizione, e si poterono trasmettere senza difficoltà 15 parole al minuto.

Un vantaggio della sostituzione del rocchetto al condensatore riguarda gli effetti delle forti correnti terrestri sul canapo, poichè quest' ultimo venendone ora caricato dinamicamente anzichè staticamente, corre meno pericolo che l'inviluppo coibente ne sia guasto.

XXIII.

Il cuneo come apparecchio sferometrico.

Sopra una tavoletta ABCD è fermata una lamina d'ottone *abcd* alla quale sono attaccate mediante viti i regoli metallici *mn* e *oopp'*, il primo dei quali è rettangolare l'altro di forma trapezia birettangola. Un cuneo o squadretta metallica *efgh* può essere inserito tra quei due regoli. L'angolo compreso tra i suoi lati *fg* ed *eh* ha per seno $\frac{1}{10}$ o in altri termini, il suo cateto *gh* sarebbe un decimo della ipotenuta *gf* se non fosse troncata. — Di pari grandezza è l'angolo compreso tra gli spigoli *mn* ed *op* dimodoche applicando *eh* contro *mn*, *fg* riesce sempre parallelo ad *op*.

Sul regolo *mbdn* vi è un tratto *tt* marcato O, a partire del quale comincia una divisione in millimetri: la parte del regolo che è così divisa sporge di poco dalle due parti dell'altro regolo op. — Sul cuneo mobile è tracciato un nonio, il cui zero è sulla linea *rr* la quale coincide colla *tt* quando il cuneo riempie esattamente il vano tra i due regoli (Fig. 12).

Infine nella tavoletta e nella lamina *abcd* vi è, circa a mezzo della linea *op*, un foro rettangolo per introdurvi il filo, o la lamina di cui si vuol misurare lo spessore.

Per procedere ad una misura si estrae il cuneo, si introduce pel detto foro l'oggetto di misurarsi tenendolo in giacitura perpendicolare al piano dell' apparecchio e

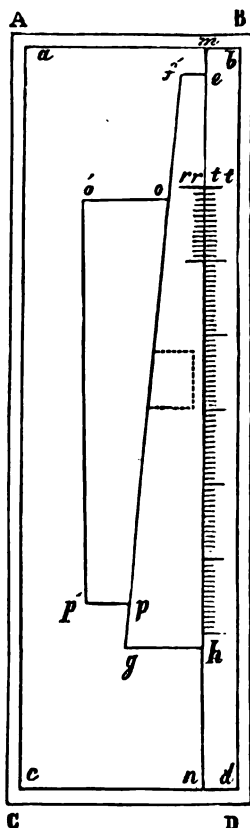
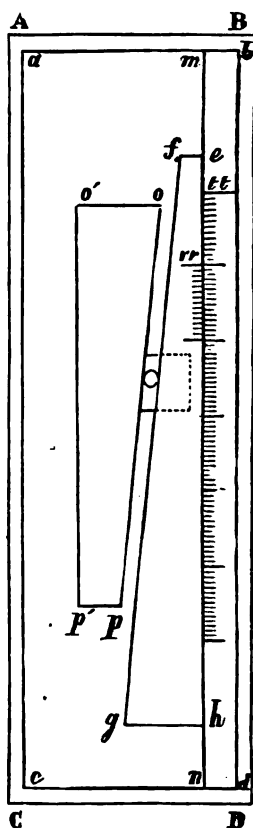



Fig. 12. Cuneo sferometrico. Fig. 13. Cuneo sferometrico.

applicato contro il lato *op* del regolo *oo'pp'*; indi imboccata la punta del cuneo nella parte più larga della scanalatura compresa tra i due regoli lo si spinge innanzi, finchè lo permette l'interposizione di quell'oggetto (Fig. 13).

L'intervallo che allora rimane fra le rette parallele *op*, *fq* ossia lo spessore cercato corrisponde a *un decimo* dell'intervallo che separa i tratti *tt*, *rr* cioè gli zeri della scala e del nonio, intervallo che quest'ultimo permette di misurare a meno di $\frac{1}{20}$ di millimetro.

Questo strumento semplice e comodo che permette di misurare agevolmente un piccolo spessore a meno di $\frac{1}{200}$ di millimetri è dovuto al signor Schönemann.

XXIV.

Modificazione della pila di Noe.

La pila termoelettrica di Noe di cui si è parlato nell'Annuario dello scorso anno, venne modificata nella forma in modo di renderla più maneggevole e di poterla scaldare con un solo becco di Bunsen o con una sola lucerna ad alcole a fiamma rotonda. Gli elementi invece di essere allineati in fila sono disposti a cerchio sopra un sostegno annulare per modo che trovandosi i cilindri positivi nelle direzioni dei raggi, le estremità delle verghette che devono ricevere l'azione della fiamma concorrono presso il centro dell'anello.

Un elettromotore della nuova forma, di 20 elementi, sperimentato da Waltenhofen, diede gli stessi risultati quanto al valore delle costanti: forza elettromotrice e resistenza interna. Essa bastò ad attuare un piccol motore elettromagnetico, a scaldare un sottil filo di platino fino ad accendere col suo contatto il coton polvere, a scomporre vivacemente l'acqua con elettrodi di rame, non convenendo quelli di platino per evitare la reazione della corrente di polarizzazione. Questi elettromotori servono benissimo anche applicandoli ai rocchetti di induzione e ponno tornare assai comodi negli usi terapeutici.

IV. - METEOROLOGIA E FISICA DEL GLOBO

DEL PROF. DOTT. P. F. DENZA
Direttore dell'Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri

I.

Le Aurore polari del 1872.

La frequenza delle aurore polari, anzichè diminuire, si è accresciuta notevolmente nell'anno 1872; e l'aumento decennale constatato nei due anni testè decorsi, sia nella intensità come nella frequenza delle aurore polari, e del quale abbiamo più volte tenuto parola in questo Annuario, continuò ancora nell'anno suddetto, ed in modo insolito, almeno per le nostre latitudini.

Nulla vi ha quindi di improbabile che al presente noi ci troviamo in uno dei *maxima maximorum* determinati dal Loomis, od in una delle *grandi riprese* del Mairan, cioè in una delle epoche periodiche, in cui il massimo decennale dei fenomeni aurorali suole acquistare maggior vigore.

I periodi, secondo cui si succedono queste epoche, non sono gran fatto regolari; e mentre la grande ripresa osservata dal Mairan nel 1730 tenne dietro di 31 anno a quella del 1699, l'altra che venne immediatamente appresso nel 1760-81 ritardò di 40 anni; e trascorsero circa 50 anni prima che ritornasse l'ultima del 1830-40, secondo gli studi di Denison Olmsted. Quindi potrebbe essere benissimo che il nuovo periodo di grande intensità e frequenza di così fatti fenomeni, incominciato

nel 1869, sia appunto una nuova ripresa dei medesimi, che disterebbe dalla precedente dai 30 a 40 anni.

Non si può peraltro asserire che la frequenza delle apparizioni aurorali che si osserva nell'attuale periodo, sia in modo assoluto maggiore di quella dei periodi antecedenti, conciossiachè molte cause del tutto estrinseche possano avere influenza su questo fatto. Salvo le apparizioni più splendide, che difficilmente sfuggono agli occhi dei più volgari, le ultime tracce di aurore che arrivano sino a noi, sono per ordinario così fioche, che non possono venire ravvisate che da osservatori pratici, attenti e coscienziosi, e posti in propizie circostanze topografiche ed atmosferiche. Inoltre alcune di codeste manifestazioni, sebbene brillanti, tuttavia sono talora così improvvise e di così breve durata, che solo per avventurosa combinazione possono essere osservate. E la esperienza addimostra che, dove si hanno osservatori pazienti ed intelligenti, così fatte meteore addivengono più frequenti.

E qui notiamo, che nelle regioni presso alle Alpi, dove gli studi meteorici si proseguono con sempre maggiore amore e persistenza, una privata associazione di osservatori, dietro invito del P. Denza, attende di proposito alla esplorazione di così fatti fenomeni. I principali sono i seguenti:

Aosta, R. P. Volante.
Moncalieri, R. P. Denza.
Alessandria, Prof. Can. Parnisetti.
Volpeglino, R. D. P. Maggi.
Mondovì, Prof. D. C. Bruno.

A queste stazioni va aggiunto l'Osservatorio della R. Università di Genova, e la stazione meteorica del Collegio la Querce di Firenze, i cui direttori, prof. Pietro Garibaldi e P. Timoteo Bertelli, hanno incominciato anch'essi una serie non interrotta di osservazioni sui fenomeni aurorali, comunicando colle altre ricordate stazioni.

Cosa troppo lunga ed inopportuna sarebbe il voler riferire solo brevemente quanto venne registrato dai diversi osservatori. Ci limitiamo perciò a riportare qui appresso l'elenco dei fenomeni aurorali e di altri affini osservati in Italia nel 1872.

Aurore polari osservate in Italia nell'anno 1872.

Gennaio.

Giorno 5. Luce aurorale a Modena.
« 6. Luce aurorale a Palermo.
« 7. Luce aurorale ad Aosta, Genova, Modena, Firenze.
« 15. Apparizione aurorale ad Aosta; alone lunare a Firenze.
« 16. Alone solare ad Aosta; alone lunare a Firenze.
« 19, 22, 25. Alone lunare a Firenze.
« 30. Luce aurorale a Volpeglino.

Febbraio.

Giorno 2. Apparizione aurorale a Modena.
« 4. Grande aurora polare in tutto il Piemonte od in tutta Italia (vista in quasi tutto il Globo).
« 5. Luce aurorale a Moncalieri, Firenze, Roma, Palermo.
« 6. Luce aurorale a Moncalieri.
« 8. Luce aurorale ad Aosta e Genova; alone solare a Firenze.
« 9. Luce aurorale a Genova.
« 10. Luce aurorale a Volpeglino.
« 13. Luce aurorale a Palermo.
« 17. Luce aurorale a Moncalieri.
« 19-20. Grande alone lunare in tutto il Nord d'Italia fino a Firenze. Il suo diametro era di circa 44 gradi.
« 21. Alone solare a Firenze.
« 24. Alone lunare a Moncalieri e Firenze.
« 25. Alone lunare a Moncalieri.
« 26. Aurora polare a Mondovì. Luce aurorale a Moncalieri.
« 27. Luce aurorale a Moncalieri, Alessandria, Volpeglino e Genova. Alone lunare a Moncalieri.

Marzo.

Giorno 1. Luce aurorale a Firenze (osservata nella Scandinavia e nella Russia).
« 2. Cirri aurorali a Roma.
« 4. Luce aurorale intermittente a Moncalieri.
« 5. Luce aurorale ad Aosta, Moncalieri, Palermo.
« 6. Aurora polare a Messina e Palermo.
« 7. Luce aurorale a Moncalieri, Genova, Empoli (Toscana). Due aloni solari a Firenze. (Aurora polare ad Haparanda nella Svezia, Thürso nella Scozia, Londra).

Giorno 8. Aurora polare a Moncalieri. Alone solare a Firenze. Aurora polare a Londra ed a Thürso.
« 9. Bella luce aurorale a Moncalieri. Alone solare a Firenze.
« 10. Luce aurorale a Modena e Firenze.
« 11. Luce aurorale a Modena e Firenze.
« 12. Luce aurorale a Moncalieri e Genova.
« 13, 14. Alone solare a Firenze.
« 15. Grande alone lunare (diametro di 40 gradi) in tutte le stazioni del Piemonte. (Aurora polare nella Svezia).
« 16. Luce aurorale ad Alessandria.
« 18. Alone solare a Firenze. Alone lunare a Roma.
« 20. Luce aurorale vivissima, e magnifico alone lunare a Moncalieri e Firenze.
« 26. Alone solare completo a Cantalupo presso Alessandria (osservato dal R. P. Volante d'Aosta) e Firenze, alone lunare a Moncalieri e Cantalupo.
« 27. Luce aurorale a Mondovì e Genova.
« 28. Alone solare a Firenze. Nubi filiformi aurorali a Palermo.
« 29. Luce aurorale a Mondovì e Genova. (Brillante aurora polare a Thürso nel Nord d'Europa).
« 30. Luce aurorale a Moncalieri e Palermo. Alone solare a Firenze.
« 31. Luce aurorale a Cantalupo (osservato dal R. P. Volante), Genova e Firenze.

Aprile.

Giorno 1. Apparizione aurorale ad Alessandria e Volpeglino.
« 2. Apparizione aurorale ad Alessandria.
« 3. Luce aurorale a Moncalieri ed Alessandria.
« 4. Aloni solari a Firenze mattina e pomeriggio.
« 6. Luce aurorale a Moncalieri, Volpeglino, Genova. Splendide alone solare con parelio ad Aosta e Volpeglino.
« 7. Bella apparizione aurorale a Mondovì. Alone solare completo con parelio ad Aosta, semplice a Firenze.
« 8. Alone solare a Moncalieri e Firenze.
« 9. Luce aurorale a Moncalieri e Firenze.
« 10. Bella aurora polare a Milano, Moncalieri e Mondovì. Alone lunare a Mondovì. (Aurora polare nel Nord d'Europa ed in Francia).

Giorno 11. Luce aurorale a Volpeglino e Genova. (Aurora polare nel Nord d'Europa, ad Hernosand e Pietroburgo).
« 12. Luce aurorale a Piacenza. (Aurora polare a Thûrso).
« 13. Luce aurorale a Piacenza.
« 14. Luce aurorale ad Aosta e Mondovì. Alone solare a Firenze; alone lunare splendido ad Aosta, Lodi, Moncalieri, Mondovì e Firenze.
« 15. Luce aurorale ad Aosta, Moncalieri, Mondovì. (Brillante aurora in Iscozia ed in Francia).
« 18. Alone solare ad Aosta.
« 23. Splendida corona lunare a Volpeglino.
« 26. Luce aurorale ad Aosta. Alone solare a Firenze.
« 27. Luce aurorale a Genova.
« 28. Luce aurorale ad Aosta e Genova,
« 29. Luce aurorale ad Aosta, Mondovì, Genova.

Maggio.

Giorno 1. Luce aurorale a Volpeglino. Luce zodiacale completa a Messina.
« 2. Luce aurorale a Genova. Luce zodiacale a Vicenza.
« 3. Luce aurorale ad Aosta e Genova. Luce zodiacale a Vicenza e Genova.
« 6. Luce aurorale e zodiacale a Moncalieri. Luce aurorale a Palermo.
« 7. Alone solare a Velletri.
« 8. Luce aurorale a Modena.
« 9. Bella aurora polare a Venezia, Milano, Aosta, Moncalieri, Mondovì. Luce zodiacale a Mondovì.
« 10. Aurora polare a Torino. Luce rossiccia al Nord a Vicenza ed a Moncalieri.
« 11. Luce aurorale a Modena. Splendido alone solare a Velletri.
« 15. Aurora polare ad Aosta. Alone solare ad Aosta e Moncalieri. Alone lunare ad Aosta.
« 16. Alone solare e lunare a Moncalieri.
« 17. Luce aurorale a Volpeglino. Alone lunare a Moncalieri. Alone solare e lunare a Velletri.
« 18. Alone solare a Velletri.
« 19. Alone lunare a Velletri.
« 24. Cirri aurorali a Roma il mattino.
« 25. Cielo fosforescente e rossiccio a Mondovì. Luee aurorale a Messina. Grande alone solare ad Aosta e Moncalieri.

Giorno 27. Luce aurorale a Vicenza ed a Genova.
« 29. Luce aurorale a Vicenza ed a Volpeglino. Grande alone solare con parelii ed arco circumzenitale a Torino ed a Moncalieri.

Giugno.

Giorno 1. Probabile luce zodiacale a Mondovì.
« 2. Luce aurorale a Volpeglino.
« 3. Luce aurorale a Genova. Alone solare ad Aosta.
« 4. Luce aurorale a Volpeglino e Genova.
« 5. Luce aurorale a Moncalieri e Genova. Alone solare ad Aosta. (Aurora a Parigi).
« 6. Luce aurorale a Genova.
« 8. Apparizione aurorale a Volpeglino. Alone solare ad Aosta.
« 9. Alone lunare ad Aosta ed Alessandria.
« 10. Luce aurorale a Volpeglino e Genova. Alone solare ad Aosta.
« 11. Luce aurorale ad Aosta, Alessandria, Volpeglino. Alone solare e lunare ad Aosta.
« 12. Luce aurorale ad Aosta, Moncalieri, Alessandria, Volpeglino, Modena. Alone solare e lunare ad Aosta.
« 13. Bella apparizione aurorale a Genova.
« 14. Luce aurorale a Cogne (Valle d'Aosta). Alone lunare a Cogne ed a Volpeglino.
« 16. Alone solare e lunare ad Aosta e Cogne.
« 17. Luce aurorale ad Aosta.
« 18. Luce aurorale a Genova.
« 19. Alone solare ad Aosta.
« 21. Luce aurorale e zodiacale a Volpeglino.
« 22. Luce aurorale ad Aosta e Volpeglino.
« 23. Luce aurorale a Genova. Alone solare ad Aosta.
« 24. Luce aurorale ad Aosta e Genova.
« 26. Luce aurorale a Volpeglino.
« 27. Luce aurorale a Moncalieri, Volpeglino, Genova. Alone solare a Moncalieri ed Aosta.
« 28. Luce aurorale a Volpeglino e Genova.
« 29. Luce aurorale ad Aosta, Piacenza. Alone solare ad Aosta. Luce zodiacale a Volpeglino.
« 30. Luce aurorale a Genova.

Luglio.

Giorno 1. Luce aurorale ad Aosta, Volpeglino, Genova. Alone solare ad Aosta. Luce zodiacale a Volpeglino.

Giorno 2. Luce aurorale ad Aosta e Volpeglino. Luce zodiacale a Volpeglino.
« 4. Alone solare ad Aosta.
« 5. Cielo fosforescente al NO di Volpeglino.
« 6. Debole aurora polare a Genova e Velletri.
« 7. Riflesso di aurora ad Aosta. Luce aurorale a Firenze e Palermo.
« 9. Luce aurorale a Moncalieri, Velletri.
« 10. Luce aurorale a Moncalieri e Genova. Alone solare a Firenze.
« 11. Luce aurorale a Genova.
« 12. Luce aurorale a Volpeglino.
« 14. Luce aurorale a Genova.
« 16. Luce aurorale ad Alessandria.
« 17. Luce aurorale ad Aosta. Alone lunare ad Aosta.
« 19. Luce aurorale ad Aosta ed a Genova. Alone solare e lunare a Moncalieri ed Alessandria.
« 20. Luce aurorale a Genova.
« 21. Luce aurorale a Vercelli e Genova.
« 22. Alone solare ad Aosta.
« 24. Alone solare ad Aosta.
« 26. Luce aurorale ad Aosta e Palermo; alone solare ad Aosta.
« 28. Alone solare ad Aosta e Roma.
« 31. Alone solare ad Aosta.

Agosto.

Giorno 1. Luce aurorale a Moncalieri.
« 2. Luce aurorale ed alone solare ad Aosta.
« 3. Aurora polare ad Aosta.
« 4. Luce aurorale a Volpeglino.
« 5. Cielo lucido e fosforescente a Moncalieri.
« 8. Splendida aurora polare a Moncalieri, Volpeglino e Modena.
« 9. Aurora polare a Torino, Moncalieri, Volpeglino e Genova.
« 10. Luce aurorale a Torino, Moncalieri (probabile), Volpeglino e Mondovì.
« 11. Alone lunare ad Aosta, Luce zodiacale a Volpeglino al mattino.
« 12. Alone solare a Valdobbia; lunare ad Aosta.
« 14. Luce zodiacale al mattino a Volpeglino.

Giorno 15. Fenomeno aurorale a Volpeglino, Genova e Roma. Alone solare ad Aosta.
« 19. Cielo fosforescente a Mondovì.
« 20. Luce aurorale a Genova.
« 21. Luce aurorale ad Aosta, Moncalieri, Volpeglino.
« 27. Luce aurorale a Modena.
« 28. Aurora polare ad Aosta, Moncalieri, Volpeglino (splendida), Genova.
« 29. Apparizione aurorale a Volpeglino e Genova.
« 30. Alone solare ad Aosta.

Settembre.

Giorno 1. Luce aurorale ad Alessandria, Volpeglino e Piacenza.
« 2. Intensa apparizione aurorale ad Aosta, Genova.
« 3. Luce aurorale a Genova e Roma.
« 4. Luce aurorale a Genova. Alone solare ad Aosta.
« 6. Luce aurorale ad Aosta, Volpeglino, Genova.
« 7. Luce aurorale a Moncalieri.
« 9. Luce aurorale ad Aosta e Genova.
« 13. Luce aurorale a Mondovì.
« 14. Luce aurorale a Volpeglino.
« 15. Corona lunare a Volpeglino.
« 20. Alone lunare a Moncalieri.
« 21. Luce aurorale ad Aosta. Alone lunare a Moncalieri.
« 22. Intensa apparizione aurorale ad Aosta.
« 23. Luce aurorale ad Aosta e Volpeglino. Alone solare ad Aosta; alone lunare a Volpeglino.
« 24. Luce aurorale a Mocalieri.
« 25. Luce aurorale ad Aosta, Moncalieri e Genova.
« 26. Luce aurorale ad Aosta (intensa), Volpeglino e Genova.
« 27. Luce aurorale a Genova.
« 29. Splendida aurora polare a Volpeglino. Luce aurorale ad Aosta e Genova.
« 30. Luce aurorale a Genova.

Ottobre.

Giorno 1. Luce aurorale ad Aosta. Alone lunare ad Aosta.
« 2. Luce aurorale a Piacenza.
« 3. Luce aurorale a Genova.
« 4. Luce aurorale a Moncalieri.
« 7. Aurora polare ad Aosta e Modena. Alone solare ad Aosta.

Giorno 9. Aurora polare a Modena.
« 12. Alone lunare ad Aosta e Moncalieri.
« 14. Luce aurorale ad Alessandria.
« 15. Bella aurora polare ad Aosta e Moncalieri. Alone lunare a Moncalieri.
« 18. Cirri aurorali a Roma. Alone lunare a Genova.
« 20. Luce aurorale a Genova.
« 24. Luce aurorale a Genova, Perugia.
« 25. Luce aurorale a Genova.
« 26. Luce aurorale a Genova.
« 29. Luce aurorale ad Aosta e Genova.
« 30. Luce aurorale ad Aosta e Genova (dove fu vista anche di giorno). Alone solare ad Aosta.
« 31. Luce aurorale ad Aosta e Casteldelfino (Monviso).

Novembre.

Giorno 4. Luce aurorale a Genova.
« 6. Luce aurorale a Genova.
« 7. Luce aurorale a Moncalieri e Volpeglino.
« 7. Luce aurorale a Moncalieri.
« 9. Bellissimo alone lunare a Moncalieri e Genova.
« 10. Luce aurorale a Volpeglino. Cirri aurorali ad Aosta.
« 11. Luce aurorale ad Aosta, alone lunare ad Aosta.
« 13. Alone lunare a Genova.
« 14. Luce aurorale a Volpeglino. Alone solare a Genova; alone doppio ed iridescente a Genova.
« 21. Luce aurorale a Piacenza.
« 25. Luce aurorale a Volpeglino.
« 27. Aurora polare a Moncalieri, Perugia, Messina, Palermo.
« 29. Luce aurorale a Volpeglino e Genova.

Dicembre.

Giorno 1. Luce aurorale a Piacenza.
« 2. Luce aurorale ad Aosta e Torino.
« 3. Aurora polare ad Aosta, Milano, Ivrea, Torino, Moncalieri, Piacenza.
« 4. Luce aurorale ad Aosta.
« 5. Luce aurorale ad Aosta e Genova.
« 6. Luce aurorale a Genova e Mondovì (probabile). Alone lunare al Colle di Valdobbia, Sacra S. Michele, Mondovì, Genova.

Giorno 8. Luce aurorale a Volpeglino, Mondovì. Alone lunare al colle di Valdobbia, Moncalieri, Volpeglino e Genova.
« 9. Alone lunare al colle di Valdobbia, Moncalieri, Volpeglino e Genova.
« 10. Alone lunare a Domodossola e Moncalieri.
« 11. Grande alone lunare a Moncalieri.
« 12. Alone lunare a Genova.
« 14. Luce aurorale ad Aosta e Volpeglino. Raggi aurorali a Moncalieri. Corona lunare a Volpeglino.
« 16. Cirri aurorali ad Aosta.
« 21. Luce aurorale a Modena.
« 22. Luce aurorale ad Aosta e Genova.
« 23. Luce aurorale ad Aosta.
« 24. Luce aurorale ad Aosta.
« 25. Luce aurorale a Modena e Velletri.
« 26. Luce aurorale a Modena.
« 27. Luce aurorale a Modena e Velletri.
« 28. Nella notte bella aurora polare a Chiari (Lombardia), Torino e Moncalieri. Luce aurorale a Volpeglino e Modena.
« 29. Luce aurorale a Modena, Piacenza e Velletri.
« 30. Luce aurorale a Modena.
« 31. Luce aurorale a Velletri.

Come complemento a quanto si è detto l'anno scorso, poniamo qui appresso l'elenco delle aurore polari viste nella rimanente Europa e nell'America del Nord, l'anno 1871. L'anno venturo daremo quello del 1872. In tal guisa il lettore potrà formarsi un giusto concetto della frequenza di queste meteore su gran parte della superficie terrestre.

Aurore boreali viste nella rimanente Europa nell'anno 1871.

Gennaio

Giorno 4. Upsala.
« 7. Thürso (Scozia).
« 13. Munster, Breslau, Colonia, Schlewig, Pkeloh, (Westfalia), Thürso.
« 15. Breslau, Schlewig.
« 19. Thürso (magnifica).

Febbraio.

Giorno 9. Thürso, Cleoe.
« 10. Cleoe.
« 11. Endem, Keitum, Inghilterra.
« 12. Inghilterra, Endem, Munster, Niederschel, Coslein, Putbus, Breslau, Eger, Cleoe, *America* (aurora australe a Melbourne).
« 13. Thürso.

Marzo.

Giorno 1. Oesel (Russia).
« 12. Londra.
« 13. Grüllenberg (Sassonia).
« 14. Danzica, Dresda, Zittau.
« 16. Upsala, Oesel, Roche-Point, Peckeloh, Munster.
« 18. Upsala, Oesel.
« 19. Upsala, Sassonia.
« 20. Upsala.
« 21. Thürso, Munster.
« 22. Thürso, Leewarden (Paesi Bassi).
« 23. Upsala, Thürso, Peckeloh, Wolgart, Leewarden (aurora australe a Melbourne).
« 24. Upsala.
« 25. Endem.

Aprile.

Giorno 1. Cleoe, Dresda, Trèves, Oesel, Londra.
« 8. Upsala, Breslau, Londra.
« 9. Keitum (magnifica), Londra, Praga, Oesel, Groninga.
« 10. Upsala, Peckeloh, Oesel, Londra.
« 11. Peckeloh, Oesel.
« 12. Upsala, Thürso, Inghilterra.
« 14. Upsala, Putbus, Lipsia, Stettino, Oesel, Peckeloh.
« 15. Upsala, Pekeloh, Stettino, Oesel.
« 16. Russia, Stettino, Londra.
« 17. Stettino, Oesel.
« 18. Cöslin, Lipsia, Putbus, Breslau, Flensburg, Upsala, Stettino (magnifica), Oesel, Riga.
« 23. Munster, Upsala, Oesel.
« 24. Upsala.
« 25. Upsala, Oesel.
« 29. Upsala, Oesel.
« 12, 17, 19, 25, 29. Aurora australe a Melbourne.

Maggio.

Giorno 7. Peckeloh.
« 8. Peckeloh, Inghilterra.
« 8. 16, 17, 19, 20, 22, 26, Inghilterra. (Aurera australe a Melbourne).

Giugno.

Giorno 3, 5, 10. La Baumette (Francia).
» 27. Oxford.

Luglio.

Giorno 7. Parigi.
» 10. La Baumette.
» 25. Roche-Point.

Agosto.

Giorno 8. La Baumette.
» 10. Peckeloh.
« 11. Valenza (Irlanda).
« 12. Nairn, Valenza.
« 13. Nairn.
« 16. Inghilterra.
« 21. Sranholmsminde, Scozia.
« 24. Roche-Point.
« 25. La Baumette.

Settembre.

Giorno 4. Irlanda, Upsala.
« 6. Upsala.
« 7. Upsala, Aalborg, Inghilterra.
« 9. Shetland.
« 11. Upsala, Kiel.
« 12. Aalborg, Shetland.
« 14. Aalborg.
« 15. Roche-Point.
« 16. Roche-Point, Aalborg.
« 17, 18. Aalborg, Upsala.
« 19, 20, 21, 25, 26. Aalborg.
« 27. Fünfkinchen.

Ottobre.

Giorno 1. Upsala.
« 3. Upsala.
« 4. Upsala, Stocolma, Aalborg, Francia.

Giorno 12. Thürso.
« 13. Peckeloh.
« 14. Upsala.
« 15. Peckeloh, Thürso, Londra.
« 17. Hernosand.
« 19. Cleoe.
« 23, 24, 25. Aalborg.

Novembre.

Giorno 1. Aalborg.
« 2. Scozia, Groninga, Bonn, Danzica, Husens, Stocolma, Hernosand, Opladen (presso Colonia).
« 3. Aalborg, Peckeloh.
« 4. Upsala
« 9. Aalborg, Hernosand, Kiel, Opladen, Upsala, Inghilterra.
« 10. Upsala, Breslau, Stocolma, Aalborg, Inghilterra, Peckeloh, Opladen, Roessel, Danzica, Bonn.
« 11. Upsala, Inghilterra.
« 13. Stocolma, Aalborg.
« 14. Aalborg.
« 16. Haparanda.
« 19. Munster, Haparanda, Aalborg, Upsala.
« 20. Danzica, Upsala.
« 22, 23. Hernosand.

Dicembre.

Giorno 4, 5. Sranholmsminde.
« 7. Peckeloh.
« 8. Oesel, Sranholmsminde.
« 9. Hernosand, Oesel.
« 10. Stocolma, Oesel.
« 14. Hernosand, Oesel, Peckeloh.
« 16. Stocolma, Sranholmsminde.

Numeri dei giorni nei quali si osservarono aurore polari nell'America del Nord, nel 1871

Gennaio	giorni	11	Luglio	giorno	9
Febbraio	«	13	Agosto	«	13
Marzo	«	15	Settembre	«	13
Aprile	«	16	Ottobre	«	15
Maggio	«	17	Novembre	«	19
Giugno	«	17	Dicembre	«	12

Totale 170 giorni.

Raffrontando poi il numero totale delle aurore viste negli Stati Uniti nei tre anni successivi 1869, 1870, 1871, il Loomis trova:

Anno	1869	Aurore	192
»	1870	»	233
»	1871	»	170

Donde risulta, che per gli Stati Uniti d' America il massimo numero delle aurore polari è avvenuto nel 1870.

II.

L' aurora del 4 *febbrajo* 1872.

Tra tutte le molte apparizioni aurorali innanzi registrate, la più solenne fu quella del 4 febbrajo. Questa inaspettata e grandiosa meteora rimarrà senza fallo memorabile nei fasti delle apparizioni aurorali, sia per la grande sua estensione ed intensità, come per le molteplici e svariatissime parvenze che essa addimostrò, e per le importanti osservazioni ed indagini a cui diede luogo.

La grande aurora del 4 febbrajo fu una di quelle rarissime meteore, che non a tutte le generazioni è concesso di ammirare; e certo nessuno della nostra epoca e delle nostre regioni aveva memoria di un consimile e sì grande avvenimento. E noi che ne fummo privilegiati spettatori, possiamo ora interamente apprezzare tutta la bellezza e tutta la magnificenza di così fatti grandiosi fenomeni della natura, dei quali finora non avevamo che languida immagine e concetti incompleti, attinti alle descrizioni di coloro che si avvicinarono alle regioni polari, dove le aurore sono assai frequenti, o, come direbbe qualcuno dei nostri giornalisti, sono all'*ordine del giorno.*

Ed infatti (così si esprime il prof. Donati in un suo pregevole scritto su questo argomento), se gli occhi stessi non bastano ad abbracciare di un sol tratto tutto intero il fenomeno, e non hanno anche finito di vedere quello che accade in un istante, che una scena, affatto diversa, ma sempre sublime, si para loro dinanzi; come potrà il discorso dare una giusta e viva immagine di fatti, per

apprezzare i quali è già troppo lenta la stessa rapidità dello sguardo? E neppure la pittura potrebbe bastare. Poichè dove troverà essa i colori argentini e dorati, tanto vivaci da rassomigliare a quelli dei magnifici raggi delle grandi aurore? E come potrà essa dar conto dei cambiamenti, ora subitanei e saltuari, ora lenti e progressivi, di forme e di tinte, che presenta lo stupendo fenomeno?

Anche a noi perciò sarà impossibile di dare adeguata contezza ai nostri lettori di quanto si vide e si ammirò nella grande aurora del 4 febbrajo, massime nei limiti ristretti di un Annuario. Dovendo però fare da cronisti, ci studieremo di esporre in brevissimi cenni e nel miglior modo possibile, i fatti più rilevanti che si notarono in codesta apparizione.

1.° *Estensione dell'aurora.* — Grande oltremodo si fu la estensione della meteora del 4 febbrajo. Dalle notizie che abbiamo raccolto d'ogni parte risulta, che essa fu osservata su quasi tutto il globo. Da una carta pubblicata dagli astronomi dell'Osservatorio di Parigi si rileva che dessa fu vista nei paesi compresi fra 72 gradi Est e 65 gradi Ovest in longitudine da Parigi, e da 17 gradi a 70 gradi in latitudine boreale. Questa carta però, costruita il 20 marzo, non poteva essere che imperfetta; e le notizie avute dipoi, addimostrarono che il fenomeno fu generale, e fu visto nei due emisferi boreale ed australe.

2.° *Durata e propagazione dell'aurora.* — L'aurora incominciò dovunque coll'imbrunir della notte; o, più esattamente, molti osservatori non se ne accorsero che dopo cessata la luce troppo viva del giorno. Conciossiachè la meteora doveva già essere cominciata in moltissimi luoghi mentre il sole trovavasi ancora al disopra dell'orizzonte, come lo indicano le perturbazioni dell'ago magnetico, e gli sconvolgimenti dei fili telegrafici.

Il massimo di intensità del fenomeno si mostrò a riprese nelle diverse stazioni tra le 6 ore e le 10 di sera. In seguito l'apparizione andò rapidamente illanguidendosi, e dopo mezzanotte appena restava un fioco chiarore; che continuò a vedersi in diverse stazioni anche nella sera seguente del 5.

L'aurora però non incominciò dapertutto nello stesso

istante, ma si propagò con moto successivo dall'ENE all'OSO. Ciò risulta dagli studi fatti da molti su questo argomento. Ci limitiamo qui a riportare quanto dice intorno a ciò il signor Fron astronomo dell'Osservatorio di Parigi. « Secondo un dispaccio, così egli, ricevuto dal Direttore dei telegrafi di Parigi, la perturbazione nei fili telegrafici si è fatta sentire alle ore 3 e mezzo di sera, prima sulle linee dell'Est, le quali comunicano colla Germania e coll'Austria: più tardi, verso le ore 4, toccava le linee della Svizzera, e la perturbazione si avvicinava a Parigi per Besanzone e Digione: alle 5 ore i fili intorno a Parigi erano anche essi sotto l'influsso della meteora. »

Or, come è già noto ai lettori dell'Annuario, gli sconvolgimenti delle correnti elettriche che attraversano le linee telegrafiche nei casi suddetti, non sono che l'effetto del potentissimo influsso che su di essi esercitano le aurore polari, eminentemente elettro-magnetiche. E difatti, dai dati raccolti intorno al momento di massima intensità dell'aurora nelle diverse contrade del globo, risulta che questo avvenne quasi dovunque alla stessa ora di tempo locale, cioè in tempo assoluto procedette successivamente da oriente verso occidente. Così, per esempio, tanto a Cipro quanto a Parigi l'aurora raggiunse il suo massimo intorno 10 ore di sera di tempo locale, e poi incominciò ad estinguersi; e siccome Cipro è di due ore più all'oriente di Parigi, così in quella regione, in tempo assoluto, i fenomeni luminosi dell'aurora polare, cessarono due ore prima che a Parigi. Quindi il cammino delle perturbazioni nelle linee telegrafiche indicate dal Direttore dei telegrafi di Parigi, segue eziandio il procedere successivo dell'aurora nella sera del 4 febbrajo, che è appunto quello indicato di sopra.

Questo fatto rende evidente la grande utilità che potrebbe ridondare alla scienza delle aurore polari da un esatto registro tenuto, almeno nelle principali stazioni telegrafiche, del tempo in cui cominciano ed in cui terminano le alterazioni delle linee telegrafiche. Ed il signor Harold Tarry crede che col mezzo degli avvisi dati per telegrafo di queste perturbazioni, si può riuscire ad annunziare qualche tempo prima l'apparizione delle aurore.

3.° *Apparenze luminose dell'aurora.* — Impossibil cosa sarebbe solo ricordare tutte le infinite parvenze e manifestazioni luminose descritte dai diversi osservatori. Diciamo solamente che la luce della meteora fu intensa oltremodo. Nella maggior parte dei luoghi essa, cosa singolare! oltrepassò lo zenith e si estese verso il Sud, di guisa che in alcuni momenti si aveva ad assistere simultaneamente ad una aurora boreale ed australe su vastissima scala. Ed in moltissime stazioni essa ha offerto tutte le apparenze che per ordinario accompagnano queste meteore nelle regioni polari. Si sono visti i raggi luminosi ed oscuri cangiarsi ed alternarsi in mille maniere verso il Nord: si è visto l' arco oscuro e la splendida corona, i cui raggi convergevano per la maggior parte verso la regione celeste posta dappresso al punto, in cui la direzione prolungata dell' ago d' inclinazione, cioè dell' ago calamitato sospeso liberamente pel suo centro di gravità in un piano verticale, andrebbe ad incontrare la vòlta celeste dal lato di mezzodì; mentre, per contrario, i raggi che formavano l'arco principale della meteora al Nord, erano disposti intorno alla retta determinata dalla stessa direzione dell' ago prolungata verso il Nord. Nelle ore del massimo poi il numero dei raggi aurorali, la loro beltà, le molteplici e bizzarre loro forme, la variabilità e delicatezza della loro luce, ora rossa, ora verdastra, ora giallognola, talora dorata od argentea, la vertiginosa rapidità con cui essi si formavano e si trasportavano da un punto all' altro della sfera celeste, furono tali, che rendono qualunque descrizione del tutto impotente a darne il più lontano concetto.

Ma notevoli e singolari sopra tutte le altre si furono le apparenze che si manifestarono in un grandissimo numero di stazioni nella regione celeste posta a mezzodì. Numerosissime nebulosità o zone (che i francesi chiamano *plaques*) di una delicatissima ed incantevole luce giallo-verdognola, si formavano ovunque su quella regione a tratti più o meno ampi, e si succedevano ad intervalli spesso brevissimi, cangiando in mille guise di forma, di posizione, e talora anche di colore e di intensità luminosa; ed il ravvivarsi e l'illanguidirsi della luce di alcune tra esse, sempre però assai viva, offriva una gra-

ziosissima e piacevole illusione, quasi quegli ammassi di argentea luce si gonfiassero e si sgonfiassero, ed avessero, come si esprime il prof. Donati, l'avvicendato moto del flutto o del palpito del mare.

Molte di così fatte zone o nebulosità, in non poche stazioni furono viste disposte su di un grande arco, che dall' Est dell' orizzonte estendendosi sino all'Ovest, occupava tutta la zona celeste attraversata dall'equatore. Altre si innalzavano ora all' Est ora all' Ovest a guisa di ampie colonne di luce, che sembravano formare un fenomeno a parte. Altre finalmente, disponendosi a raggi corti e sottili a mo' di ventaglio, formavano la *corona* di cui ho parlato di sopra, cioè uno splendidissimo arco di luce colla concavità rivolta verso il basso, per modo che, come pure innanzi è detto e come affermano nelle loro relazioni i professori Donati a Firenze, Monti a Livorno, Denza a Moncalieri, ecc. sembrava quasi di assistere ad un' altra *aurora australe*, che in più piccola scala riflettesse la più grande e generale aurora concentrata specialmente verso il settentrione. Il cielo per tutto questo tempo, in un grandissimo numero di stazioni, era ricoperto tutto di luce fosca più o meno intensa, e solo restavano oscuri gli estremi lembi al Sud.

Insomma, i fatti tutti quanti, che ne dànno le descrizioni delle grandi aurore del Nord, passarono sotto gli sguardi della maggior parte di coloro che furono fortunati spettatori della memorabile apparizione del 4 febbrajo.

Non dapertutto però la meteora si presentò con uguale splendore; e, dove mancò la corona, dove non si videro le speciose parvenze verso il Sud, dove invece (cioè in alcune delle stazioni dell'emisfero Sud) mancò l'arco ed il segmento boreale. Per contrario, in moltissimi altri luoghi, soprattutto dell'Italia e della Francia, il fenomeno era così completo, e la raggiera dell' arco principale al Nord, come quella della corona al Sud, erano così intere, che si estendevano per tutto il cielo.

4.° *Spettro dell'aurora.* — Tra i risultati di maggior momento che derivarono dalle osservazioni dell' aurora di cui parliamo, vanno annoverati quelli che si riferiscono all'analisi spettrale della meteora.

Fu questa infatti la prima volta che si poterono fare

in Italia osservazioni spettroscopiche soddisfacenti ed accurate sulla luce aurorale, cosa che finora non era stata concessa che ad osservatori posti in regioni più settentrionali che le nostre. È vero che il p. Secchi analizzò allo spettroscopio la luce dell'aurora dell' ottobre 1870; ma i risultamenti ottenuti dall'insigne astronomo Romano non furono che incompleti, causa forse la non soverchia intensità della meteora, o piuttosto la intermittenza e variabilità del fenomeno. Per contrario, nell'aurora del 4 febbrajo 1872, non solo si poterono in Italia distinguere righe spettrali nella luce meteorica, ma in alcune stazioni si potè fissare, con sufficiente approssimazione, la posizione di alcune tra esse. Osservazioni consimili si poterono fare in Francia ed in Germania.

Lo spettro della luce aurorale del 4 febbrajo fu osservato a Roma dal p. Secchi e dal prof. Respighi, a Firenze dal prof. Donati, ed a Moncalieri dal p. Denza. I tre ultimi riuscirono a prendere buone misure di alcune tra le linee osservate. Ecco in breve i più importanti risultati ottenuti a questo riguardo in Italia e fuori.

La riga principale e più brillante, la quale fu vista da tutti coloro che si occuparono di queste indagini, si fu la riga verde-gialla caratteristica dell' aurora, della quale noi abbiamo altre volte trattato in questo Annuario. Essa era splendidissima in tutti i raggi aurorali anche più rossi, come pure nelle nubi o *plaques* formatesi verso il Sud. Questa riga si vedeva ancora per tutto il cielo, compreso lo zenith, comechè meno splendida; e dal Respighi si continuò a vedere anche nella sera seguente del 5. La riga si projettava su di un fondo oscuro. Da tutto ciò risulta che la luce dell' aurora era monocromatica.

Ecco la sua posizione determinata dagli osservatori italiani:

Donati. . . . riga 1253 della scala di Kirchhoff.
Respighi . . . « 1241 «
Denza. . . . « 1246 «

Le quali misure vanno d' accordo tra loro, e non eccedono i limiti degli errori probablli inerenti a così delicate osservazioni. Esse corrispondono eziandio alle misure fatte prima della stessa riga, siccome abbiamo altrove

visto in questo Annuario. Ed il Cornu, in Francia, trovò che questa riga corrispondeva ad una lunghezza di onda luminosa pari a 0^{mm}, 000557, che è appunto quella trovata da Angström che pel primo la scoprì ad Upsala nel 1867, e confermata poi da altri, tra cui il Piazzi-Smyth, direttore dell' Osservatorio di Edimburgo, il quale ebbe agio di poterla osservare in venti aurore polari diverse.

Essa è quella stessa riga scoperta nello spettro della corona solare nelle ecclissi totali di sole del 7 agosto 1869 e 22 dicembre 1870 dai signori Young e Denza.

In molti luoghi fu distinta un'altra riga, seconda in intensità alla precedente; la quale trovavasi nella regione rossa, vicino alla C, ma più rifrangibile. Essa appariva più lucida là dove la tinta rossa era più intensa; era debole e quasi invisibile nella raggiera polare; e non si discerneva punto nelle nubi o zone bianche o giallo-verdognole.

Due altre righe più deboli, ma ben distinte e persistenti, vennero osservate nel verde-azzurro e nell'azzurro-violetto. La prima fu misurata dal prof. Respighi e dal p. Denza, i quali ottenero:

Respighi . . . riga 1826 della scala di Kirchhoff.
Denza . . . . « 1820 «

L'altra riga più rifrangibile, secondo le misure del p. Denza, coincide colla riga F dell' idrogeno, o non ne è che di pochissimo meno rifrangibile. Una riga nell'azzurro fu vista anche dal prof. Donati, che però non ne potè con sicurezza determinare la posizione; ma molto probabilmente non era che la stessa. Codeste due righe si projettavano sopra uno spettro continuo, ma debolissimo, secondo le osservazioni di Firenze, Roma e Moncalieri.

Oltre alle righe suddette se ne videro a sbalzi altre non poche fuggevoli e debolissime, di cui perciò non si potè determinare la posizione. In alcuni baleni sembrò di vedere lo spettro dell' azoto, ma non era possibile studiarlo per le sue instantanee e continue variazioni.

Da ultimo il padre Denza, con un buono polariscopio di Savart, potè distinguere nella luce aurorale tracce di polarizzazione.

5.° *Fenomeni magnetici.* — Le perturbazioni che l'au-

rora cagionò negli aghi calamitati fu insolitamente grande, e quale non si era finora osservata, almeno da che si fanno osservazioni magnetiche regolari. Tale si è la sentenza di Airy, direttore dell'Osservatorio di Greenwich. Però di questa perturbazione non si può con esattezza assegnare il genuino valore, giacchè nella maggior parte delle stazioni magnetiche essa fu sì grande, che l' ago uscì interamente fuori della scala divisa che serve a determinarne la posizione.

Il padre Bertelli, professore nel Collegio la Querce a Firenze, che da qualche tempo fa accurate e frequentissime osservazioni sulla declinazione magnetica trovò che:

Il massimo spostamento dell'ago verso Ovest avvenne alle 6 ore 34 minuti pom.

Il minimo, alle 8' ore 9 minuti pom.

La escursione si fu di 1° 35', 5. Però alle 4 ore 44 minuti di sera anche a Firenze l'ago uscì fuori di scala. A Moncalieri la escursione osservata fu pure di un grado e mezzo; mentre a Greenwich fu di circa due gradi, e poco meno a Parigi. Questa escursione è grandissima, giacchè anche negli sconvolgimenti magnetici più intensi essa appena raggiunge mezzo grado di arco.

6.° *Correnti elettriche terrestri.* — Molto intense si furono pure le perturbazioni delle correnti elettriche che attraversano i fili telegrafici. Su questo argomento hanno pubblicato accurati lavori il Donati a Firenze, il Tarry a Parigi, il Foerster a Berlino, il Coumbary a Costantinopoli, ecc.

Dal complesso di tutte le osservazioni discusse dai suddetti fisici risultano i due seguenti fatti generali e di grande importanza:

1.° Le perturbazioni avvenute sulle linee telegrafiche si sono fatte generalmente sentire nello stesso tempo locale in Italia, in Francia, in Germania e nell' America.

2.° Le perturbazioni furono maggiori sui fili telegrafici diretti da levante a ponente, cioè secondo i paralleli, che sui fili volti da tramontana a mezzogiorno, cioè secondo i meridiani.

Per tutta la durata dell'aurora, come riferisce il Tarry, il canapo transatlantico da Brest a Duxbury, è stato per-

corso anche esso da forti correnti, che istantaneamente cangiavano di direzione, come nelle linee aeree.

Il massimo della perturbazione avvenne in tutte le linee telegrafiche intorno alle 6 e mezzo di sera. E gli sconvolgimenti elettrici cominciarono ad indebolirsi intorno alle 8 della sera.

Ma, come ben ci avvisano il Foerster, il Donati ed il Tarry, codesti importanti fenomeni, i quali mostrano di avere rapporti intimi anche a grandissime distanze, meritano di essere attentamente studiati, tanto dal lato *cronografico*, cioè per ciò che riguarda la determinazione esatta del tempo in cui avvengono; quanto dal lato *dinamico*, cioè relativamente alla intensità delle perturbazioni che arrecano; chè altrimenti errori anche lievi nei tempi notati o nelle deviazioni osservate potrebbero fare apparire una coincidenza là dove realmente non esiste.

« E, come a proposito soggiunge il prof. Donati, il provare la *simultaneità generale* delle perturbazioni elettriche che si manifestano sulle linee telegrafiche in occasione delle aurore boreali, sarebbe tanto più importante, in quanto che pare bastantemente provato dall'esperienza, che i fenomeni luminosi dipendenti dalle aurore boreali non siano per niente simultanei, ma che invece si manifestino prima nei luoghi più orientali, e dopo in quelli più occidentali. » Ciò risulta da quanto abbiamo detto innanzi.

Per ciò che si riferisce alla tensione elettrica dell'atmosfera, dalle osservazioni fatte nelle stazioni che posseggono elettrometri atmosferici risulta, che anche in essa vi fu alterazione, cioè aumento, ma di gran lunga meno intensa della perturbazione magnetica; il che conferma il fatto già conosciuto, che cioè durante lo sviluppo delle aurore boreali non havvi nell'atmosfera uno straordinario esaltamento di elettricità statica.

7.° *Fenomeni sismici.* — La coincidenza altre volte trovata fra le aurore boreali ed i moti sismici del suolo, fu pure verificata questa volta. Una leggera scossa di terremoto fu infatti notata a Moncalieri; ed il P. Bertelli, a Firenze, col suo delicatissimo Tromometro (di cui parliamo appresso in questo stesso Volume) osservò che,

durante l'aurora, delle ore 6 pomeridiane in poi, si ebbero oscillazioni sismiche continue e considerevoli, rispetto alle minori più ordinarie ed allo stato di quiete normale.

8.° *Fenomeni meteorologici.* — Anche questa volta le manifestazioni aurorali andarono congiunte a sconvolgimenti atmosferici. Fino dagli ultimi dì di gennaio veniva formandosi al Nord-ovest d'Europa una intensa, ma lenta burrasca, la quale nei tre giorni seguenti, avvicinandosi poco a poco al Continente, faceva abbassare ogni giorno il barometro di 5^{mm}, di guisa che il primo di febbraio questo indicava a quelle latitudini ed al livello del mare 735^{mm}. Nei giorni appresso il centro di depressione si allontanava mano mano, facendo risalire il barometro colla stessa rapidità con cui era disceso, di circa 5^{mm} per giorno sino al 5 febbraio, quando una nuova bufèra si manifestava all' Ovest dell' Irlanda. Un altro centro procelloso, che trovavasi al Sud d'Europa, se ne allontanava anch'esso, movendo verso il Sud-ovest.

Intanto all' Est, dal Nord dell'Italia al mar Baltico ed alla Rússia, le pressioni persistevano alte; e nel 3 febbraio l'onda di maggiori pressioni si era estesa su quasi tutta Europa. E la mattina del 4, nella Russia vi avea un intenso centro di alte pressioni, per cui il barometro, al livello del mare, segnava 782^{mm} a Pietroburgo.

La temperatura dal 2 al 4 fu più mite che nei giorni che precedettero e seguirono. L' umidità fu grandissima dovunque dal 3 al 4, il cielo coperto, ed i venti dominanti, soprattutto all'Occidente, furono quelli di Sud.

Nelle ore in cui apparve l' aurora si sentì in moltissimi luoghi una considerevole diminuzione di calore ed un corrispondente aumento di umidità, per cui molti osservatori rimasero immersi in fitta nebbia.

Da tutto ciò risulta, che le perturbazioni atmosferiche non furono punto proporzionate alla grande intensità del fenomeno. Donde rimane confermato il fatto che, se è vero che le manifestazioni aurorali vanno sempre congiunte a sconvolgimenti atmosferici, è vero altresì che la loro intensità non corrisponde punto a quella delle burrasche; siccome è pur vero che talvolta le bufère, comechè intensissime, non dànno luogo a nessuna au-

rora. Dal che si fa manifesto quanto ancora rimanga a studiare per ben determinare la genuina connessione tra i fenomeni aurorali e le perturbazioni atmosferiche.

9.° *Fenomeni cosmici.* — Ai nostri lettori è già noto, come molti dotti si sono finora occupati e si occupano tuttora delle relazioni che possono per avventura avere i fenomeni celesti, e soprattutto i solari, colle apparizioni aurorali; e come sembri assicurato che i periodi decennali dei massimi e minimi delle macchie solari vadano d' accordo con quelli delle aurore polari. Essi conoscono altresì, dopo ciò che abbiamo loro esposto nei volumi precedenti dell'Annuario, che studî del tutto recenti fatti da astronomi, massime italiani (Secchi, Respighi, Tacchini, Lorenzoni), su di un'altra e tutta nuova manifestazione dell' attività solare, quali sono le così dette protuberanze od eruzioni che da quelli si osservano sull' orlo del Sole, hanno fatto supporre pure ad alcuni una connessione tra questi fenomeni e le aurore.

Per far rilevare se ciò ha avuto luogo anche nella solenne aurora del 4 febbraio, riportiamo qui appresso un elenco, nel quale si contengono: 1.° Il numero dei gruppi di macchie e dei fori osservati a Moncalieri ed a Palermo dalla metà di gennaio alla metà di febbraio. 2.° La superficie occupata da queste macchie, determinata a Roma. 3.° La estensione espressa in gradi delle facole o fiamme lucide della fotosfera solare. 4.° Il numero e la superficie delle protuberanze nei giorni medesimi. Questi due ultimi elementi vennero determinati pure a Roma. Ci asteniamo dall'esporre i metodi seguiti nei citati Osservatori per le suddette osservazioni solari, perchè ciò ci porterebbe troppo a lungo.

Osservazioni del sole dal 15 gennajo al 16 febbrajo 1872 fatte a Moncalieri, Palermo, Roma.

	Moncalieri		Palermo		Roma			
	Gruppi	Fori	Macchie	Fori	Macchie superficie	Facole estens in gr.	Protuberanze Numero	Protuberanze superficie
Genn. 15	7	35	10	39	60. 4	80	21	546
17	»	»	»	»	58. 2	87	13	397
18	»	»	»	»	37. 0	»	»	»
19	»	»	12	56	»	»	»	»
20	»	»	»	»	91. 6	95	17	482
21	»	»	»	»	116. 1	93	13	398
22	»	»	12	37	84. 3	85	14	412
23	»	»	»	»	51. 0	»	»	»
27	4	35	6	32	51. 6	89	16	650
28	»	»	»	»	85. 5	»	»	»
29	»	»	»	»	119. 0	80	14	413
30	5	83	»	»	104. 2	40	15	445
31	6	87	15	61	134. 8	»	»	»
Febbr. 1	6	81	21	65	147. 9	114	12	349
2	10	116	24	70	138. 2	92	11	278
3	10	113	»	»	124. 1	101	13	516
4	9	100	»	»	93. 4	97	13	500
5	8	98	16	102	79. 9	68	15	508
6	9	94	16	79	113. 5	73	15	376
7	8	96	»	»	86. 4	71	14	545
8	»	»	»	»	95. 5	»	»	»
11	»	»	»	»	208. 5	»	»	»
12	»	»	»	»	102. 7	39	13	435
13	»	»	»	»	78. 2	»	»	»
14	»	»	»	»	38. 9	50	5	162
16	»	»	»	»	41. 0	72	13	408

Per ciò che riguarda le protuberanze, o meglio gli sconvolgimenti avvenuti nella atmosfera solare, il Tacchini soggiunge:

« Sino dal mattino del 1 gennaio era manifesto il risvegliarsi dei moti del sole, ed anche nel giorno appresso si vedeva al disopra della cromosfera una nebbia rossa ben differente dall' ordinaria, e sembrava come granulosa in certi posti, ed alta un pajo di minuti: poi vi furono due giorni nuvolosi, e nel 5, con osservazioni prima e dopo mezzodì, potei rilevare l' intero bordo con buone condizioni di cielo. Tutto il bordo solare era irto di belle punte e fiamme, e specialmente

attorno al polo Nord, ove le fiamme arrivavano a più di 30 secondi per un arco di 36 gradi di distanza dal polo, da una parte e dall' altra, corrispondente ad una grande regione di magnesio, che sul bordo occidentale si prolungava in più sin presso l' equatore. Da questa parte, a 50 gradi dal polo, stava una bella protuberanza tutta d'idrogeno, che si elevava ad una altezza di 114 mila chilometri; e da quel posto fino all'equatore il bordo era una vera siepe di fiamme lucenti. Di poi, sopra questo arco di quasi 40 gradi, l'atmosfera solare era ingombra di piccoli fili, nuvolette e punti luminosi in tutte le direzioni, per una altezza di due minuti; e in essa notaronsi quelle istantanee variazioni, che altre volte abbiamo veduto in questi fenomeni da noi chiamati secondari. Secondo me, questo nebbione solare che trovavasi sviluppato su di una lunghezza di oltre a 400 mila chilometri, ed un'altezza di 90 mila, non era che il residuo del gran fenomeno solare manifestatosi in corrispondenza della grande aurora boreale terrestre. La cromosfera era più alta dell'ordinario su tutto il bordo, locchè indica un disturbo generale avvenuto su tutta la superficie del sole. » Fin qui il Tacchini.

Checchè ne sia di ciò, l' elenco innanzi riportato, e le osservazioni fatte a Roma, Padova, Monçalieri, addimostrano che l'attività solare nei giorni 4 e 5 non era per nulla insolita; e che, sebbene si avesse un massimo in questi giorni, esso non era considerevole, e, per la superficie occupata dalle macchie e pel numero e superficie delle protuberanze, era minore che nei giorni innanzi. Donde gli astronomi del Collegio Romano conchiudono che, sebbene in media generale si possa affermare che a maggiore attività solare rispondano più numerose e più belle aurore, pure ciò non si avvera per l'attività giornaliera del sole, quale apparisce dalle protuberanze e dal numero e grandezza delle macchie. Perciò anche in questo bisogna andar cauti nelle conclusioni.

10.° *Stelle cadenti e bolidi.* — Pochissime si furono le stelle cadenti ed i bolidi visti durante l' aurora. Sopra cinquanta stazioni che inviarono le loro relazioni all'Osservatorio del Collegio Romano, sole sette segnalarono apparizioni di cosifatte meteore; le quali, tutte comprese,

non fanno che una somma di 5 bolidi e di 5 stelle cadenti. A Moncalieri se ne videro, ma furono anche li scarsissime. Però alla stazione della Baumette in Francia apparvero simultaneamente molte stelle cadenti, le quali come afferma il Direttore signor Cheux, non perdettero di splendore nel passare dietro i raggi aurorali. Ma questo fenomeno è affatto isolato, e si avvera di tratto in tratto anche nelle sere ordinarie. Perciò non senza ragione il De la Rive, il P. Denza ed altri ritengono, che codesto è un fatto del tutto accidentale, e di natura diversa da quello delle aurore polari.

III.

Teorie delle aurore polari.

Non appena fu diffusa la notizia del grandioso avvenimento del 4 febbrajo, che uomini dotti e non dotti, autorevoli e non autorevoli, italiani e stranieri, si diedero con grande lena e con affannosa premura a ripetere, rattoppare, escogitare, teorie più o meno vecchie o nuove, più o meno importanti od inutili; ed un vero diluvio di ipotesi e di teorie vennero fuori d' ogni parte, col consueto strascico di questioni di priorità e che so io. E si può senza esagerazione alcuna affermare, che in questa occorrenza si è messo fuori quanto può mai immaginarsi su questo argomento.

Oltre alle consuete e ripetute teorie che fanno derivare le aurore o da sconvolgimenti elettrici dell'atmosfera (teoria atmosferica), ovvero da influsso elettro-magnetico solare (teoria-cosmica), delle quali abbiamo già altre volte parlato nell' Annuario, e che, cangiate in mille guise di veste, vennero anche questa volta prodotte e riprodotte da molti; vi fu chi volle far derivare le aurore polari da nubi poste a grande distanza nell'atmosfera, le quali, come per miraggio, riflettessero i raggi del sole che tramonta; altri le ripete da pioggie di stelle cadenti; e vi fu persino chi credette trovarne rapporti colle fasi e colle posizioni della luna, ovvero col codazzo di una cometa perduta di vista dagli astronomi.

Da cotanto caos, da cosiffatto vertiginoso succedersi di

molteplici e svariatissime ipotesi e teorie, noi restammo sopraffatti e confusi; e con non lieve rammarico avemmo a notare, che codesto affaccendarsi di persone peraltro tutte di buona volontà, anzichè arrecare nuova e benefica luce, non fece che involgere sempre più nelle tenebre quanto può riguardare la genuina origine di queste importanti meteore; e fummo costretti a conchiudere col poeta:

« Vedi l'ingegno umano come spess' erra. »

La stessa cosa avverrebbe senza fallo ai benevoli nostri lettori, se tentassimo solamente di passare in rassegna quanto ci venne fatto di leggere su questo argomento. Perciò, lasciando da parte quanto in tutto ciò ha di ridicolo e di inconcludente, ci limitiamo a dire che la più numerosa falange di coloro che si sono occupati delle teorie aurorali, si può dividere in due opposte schiere. Nella prima stanno raccolti quelli che fanno derivare le aurore polari da influenza celeste, e soprattutto da azione del sole: nella seconda vi hanno gli altri tutti che riguardano i fenomeni aurorali siccome interamente atmosferici, cagionati cioè da sconcerti dell'oceano gassoso che ne circonda, i quali, come è noto, sono sempre congiunti ad alterazioni elettriche e magnetiche, della cui natura nessuno è che dubita essere le aurore polari. Ragguardevoli campioni per autorità e dottrina si trovano da una parte e dall'altra, e non ispregevoli sono le ragioni che gli uni e gli altri adducono. Non vogliamo però tacere che tra codeste due opposte schiere una terza cerca di mettersi in mezzo, la quale si studia di conciliarle ambedue; ed in quella che da un lato ammette che le cause immediate dei fenomeni aurorali siano tutte riposte nell'atmosfera terrestre, e soprattutto nelle variazioni del suo stato igrometrico e della sua elettricità, nel tempo stesso non rifiuta di riconoscerne la causa mediata nel Sole, il quale in tanti modi agisce sul nostro pianeta e ne modifica l' atmosfera.

Perchè il lettore si possa formare un concetto dello stato in cui trovasi di presente la questione, non possiamo fare di meglio che riferire le parole stesse di due

tra i più autorevoli sostenitori delle anzidette teorie; i quali però ambedue procedono con quella riservatezza che è propria dell'uomo dotto, e nessuno dei due è alieno dallo sperare in una non lontana armonica conciliazione delle due teorie. Intendiamo parlare del prof. Donati direttore dell' Osservatorio di Firenze, e del P. Secchi, direttore dell'Osservatorio del Collegio Romano.

Ecco quanto asserisce il prof. Donati in una sua recente pubblicazione (1).

« Quantunque la teoria che fa dipendere le aurore boreali da lente e prolungate scariche elettriche sia *fisicamente* completa, e spieghi pienamente i fenomeni luminosi ed elettrici che si osservano durante un'aurora boreale, non pare però che da sè sola possa bastare a render ragione, nè dei periodi delle aurore boreali, nè del successivo propagarsi dei loro fenomeni luminosi da oriente a occidente. Quella teoria può rimanere, anzi rimane intera; ma va fin d'ora completata o in un modo, o in un altro.

« A me sembra che ciò possa farsi ammettendo con John Herschel, che fra il sole e i pianeti possa esservi uno scambio di correnti elettriche. Allora queste correnti saranno, a certi periodi, ora più forti ed ora più deboli, dipendentemente dalla posizione e dalla distanza che i pianeti occupano nello spazio, rispetto a loro stessi e rispetto al Sole; e perciò anche i fenomeni che ne possono derivare saranno soggetti a periodi consimili. Ammettendo che fra i vari corpi del nostro sistema vi sia come uno scambio continuo di correnti magnetiche, ammettendo cioè che vi sia un *magnetismo cosmico*, questo potrà poi combinarsi col magnetismo proprio e naturale della terra, e produrre quasi costantemente delle aurore boreali ai poli, ove il magnetismo terrestre è più energico; e poi, se per una causa qualunque il magnetismo cosmico aumenta, allora anche le aurore boreali potranno aumentare corrispondentemente, ed estendersi tanto da farsi visibili anche nei luoghi più lontani dai poli.

(1) Di alcuni fenomeni che si manifestano sulle linee telegrafiche durante la grande aurora boreale del 4 febbraio 1872, ecc. Estratto dalla *Rivista scientifico-industriale* di Guido Vimercati.

« Se si ammettono poi le correnti magnetiche cosmiche, possiamo anche immaginare che una certa corrente magnetica vada verso il sole, o che si parta da esso; e allora si può *almeno concepire* che certi fenomeni non possono cadere che in quei luoghi, i quali abbiano una certa direzione e una certa posizione rispetto a quella corrente. In conseguenza quei fenomeni si faranno visibili successivamente sotto i vari merídiani, a misura che questi, per il moto diurno della terra, verranno a prendere successivamente la medesima posizione e la medesima direzione rispetto a quella supposta corrente. »

Ed in un altro lavoro così conchiude il Donati:

... « Da quanto ho finora discorso, può con ragione arguirsi che incomincia oramai a sorgere sull' orizzonte scientifico una metereologia *nuova* cioè una metereologia *cosmica*, la quale potrà giovare non poco al progresso di quella metereologia *antica*, che sebbene nata da tanto tempo, è pur tuttavia nell'infanzia. »

D'altra parte il P. Secchi così si esprime in una sua pregevolissima memoria sulle protuberanze solari:

« Un'altra cosa di cui si parla assai, è lo stato elettrico del Sole. Quest' idea del Sole elettrico è vecchia assai, nè qui importa tesserne la storia. Mancano però prove dirette di questo stato elettrico. Il Prof. Respighi ha proposto di spiegare per illuminazione elettrica certi fenomeni delle protuberanze, ma non è certo che quei fatti siano veramente elettrici. Si è spinto poscia più avanti la cosa da altri, e si è voluto che lo stato elettrico del Sole reagisse sul globo terrestre, e producesse i fenomeni delle aurore boreali e delle comete, e producesse correnti elettromagnetiche. In queste discussioni mi pare che non si è fatta sempre bene attenzione a distinguere due classi di fenomeni elettrici — lo statico e il dinamico. — La condizione dinamica solare involgerebbe una circolazione di elettrico attorno al globo solare, come immaginano i fisici amperiani attorno al globo terrestre per ispiegare il suo magnetismo. Prescindendo da tutto ciò che può essere ipotetico in questa circolazione, e prendendo i termini nel senso loro puramente convenzionale, senza che per nulla si spregiudichino le nuove teorie che spuntano da ogni parte, que-

sto stato pel Sole è ammessibile. Queste riserve sono necessarie, attesochè la teoria di elettricità come fluido, sappiamo che oggi corre gravi pericoli, e solo può sostenersi supponendo che tal fluido sia l'etere stesso. L'azione a distanza di questo stato dinamico potrebbe propagarsi nel vuoto di materia ponderabile, come si propaga il magnetismo.

« Ma l'altra azione elettrica di condizione statica, la sola che potrebbe venire in questione nelle scariche delle protuberanze, non si capisce come si potrebbe propagare nello spazio planetario, il quale è sensibilmente vuoto, almeno nel senso in cui tal parola si applica ai nostri recipienti, in cui non solo si usa vuoto pneumatico, ma ancora una più perfetta esaustione coll' acido carbonico e la potassa. Ora un tal vuoto non dà passaggio all'elettricità statica, e per conseguenza nè anche all' induzione elettrostatica, la quale abbisogna per trasmettersi di un mezzo ponderabile.

« In forza di tali riflessioni è difficile ammettere che le perturbazioni solari, benchè accompagnate da sviluppo elettrico vigoroso possano reagire direttamente sul nostro globo, e produrre sì forti tensioni come abbiamo nelle aurore boreali.

« Tuttavia tale difficoltà non è che relativa, cioè essa dipende dal modo con cui noi conosciamo lo stato elettrico dei corpi e la loro azione a distanza; onde non è impossibile che si scopra col tempo un modo di veder le cose, che tutto possa conciliare. »

Che cosa si dovrà dunque conchiudere da ciò?

Nient'altro che ciò che ne inferiscono gli stessi egregi uomini testè citati, cioè che:

« In questa grave quistione è d' uopo confessare di doverci tenere in gelosa riserva fino a tanto che siamo meglio chiariti. » Così il P. Secchi. E « bisogna pure essere cauti nelle nuovissime deduzioni; ed in ogni modo non incorrere nell'assurdo di credere che, solo perchè certi fenomeni o i loro rapporti giungono nuovi alla scienza umana, siano per questo anche nuovi nel mondo fisico. » Così soggiunge il Prof. Donati, parlando della sua meteorologia *nuova* o *cosmica*.

Si raccolgano fatti, concludiamo noi, e si raccolgano

con coscienza e con persistenza; e dal loro complesso bene studiato e discusso non potrà a meno di non derivarne luce sincera.

IV.

Luce zodiacale.

Osservazioni. — Molte ed importanti osservazioni furono fatte quest' anno sulla luce zodiacale, che apparve splendidissima specialmente nei primi mesi dell'anno, dal gennaio all'aprile.

Osservazioni assidue si fecero di questa meteora nell'Italia settentrionale. Tra queste meritano di essere ricordate le osservazioni del Prof. D. Carlo Bruno, direttore dell'Osservatorio meteorologico di Mondovì. Questi osservò molte volte la luce zodiacale innalzarsi fino ad oltre 50 gradi sull'orizzonte, e talvolta ripetersi il fenomeno già osservato da altri, l'estendersi cioè di codesta luce per tutto lo zodiaco da ponente ad oriente; il qual fenomeno venne pure osservato a Moncalieri nella notte del 9. Altre volte, come nelle sere del 4 e 5 marzo, il Bruno vide pure verso levante la così detta luce zodiacale opposta, cioè quella parte della luce zodiacale che fa opposizione al sole, e che dai Tedeschi è chiamata *Gegenschein.* Questa luce fu nelle stesse sere osservata anche dal Prof. Schiaparelli a Milano, e dal P. Denza a Moncalieri nel 6 e 9 dello stesso mese.

Spettro della luce zodiacale. — Nell'anno 1872 si poterono fare rilevanti osservazioni spettrali sulla luce zodiacale, le quali, come altre volte abbiamo fatto notare, sono assai delicate e difficili, per causa della soverchia debolezza sulla luce suddetta.

Osservazioni anteriori, ed in modo speciale quelle di Angstrõm, avevano constatato nello spettro della luce zodiacala la presenza di una riga lucida verde-gialla; la cui posizione sembrava identica a quella della riga caratteristica della luce aurorale.

Ora il Prof. Respighi, nella seduta della R. Accademia dei Lincei tenuta il 3 marzo 1872, comunicò i risultati da lui ottenuti di recente su questo riguardo.

Nel portarsi egli nelle Indie per l'osservazione dell'eclisse totale di Sole del dicembre 1871, cercò di trarre partito della purezza di quel cielo meridionale per analizzare con tutta accuratezza lo spettro della luce zodiacale. Dopo molti tentativi, riuscì finalmente nel suo intento la sera dell'11 e poi la mattina del 12 gennaio 1872, mentre trovavasi sul mar Rosso a bordo del vapore inglese l'*Indostan* diretto a Suez. Adoperando tutte le precauzioni richieste per queste delicate indagini, il Respighi giunse a vedere nettamente la riga della luce zodiacale, divisa per un tratto oscuro da una zona di spettro apparentemente continuo, posta verso l'azzurro dal lato della riga F. La stessa osservazione venne confermata dal Lockyer, capo della spedizione inglese dell'eclisse, il quale trovavasi sullo stesso battello.

Le medesime osservazioni vennero più tardi ripetute a Roma dal Prof. Respighi e dal Dott. di Legge, secondo Assistente dell'Osservatorio del Campidoglio nelle sere del 5 e del 29 febbraio e del 1 marzo. In tutte tre le sere si rivide la riga lucida ed il tratto di spettro apparentemente e continuo osservato nel Mar Rosso, che sembravano coincidere colla riga e collo spettro che lo stesso Respighi aveva osservato nella grande aurora del 4 febbraio, secondochè è stato detto innanzi.

Ed anche questa volta avvenne come ad Angström nel marzo del 1867: cioè nelle prime due sere, del 5 e del 29 febbrajo, la stessa riga lucida venne osservata per quasi tutto il cielo, il quale, specialmente nella sera del 5, si mostrava dapertutto rischiarato da un debole splendore, che produceva l'effetto di una generale fosforescenza.

Questa osservazione, dice il Respighi, tenderebbe a mostrare l'identità della luce zodiacale con quella delle aurore polari, rendendo quindi assai probabile anche l'identità della causa di questi due fenomeni tuttora problematici.

Se non che altre osservazioni fatte con non minore accuratezza renderebbero meno sicura questa conclusione.

Il Liais, in una nota presentata all'Accademia di Parigi nel 22 gennajo 1872, afferma di aver provato che

lo spettro della luce zodiacale è continuo e privo di righe lucide.

Il Piazzi Smyth, Direttore dell'Osservatorio di Edimburgo, non essendo mai riuscito in quelle regioni nordiche ad osservare lo spettro della luce zodiacale, profittando del suo soggiorno a Palermo, analizzò nell'aprile 1872 questa luce, che colà si mostra assai splendida, con uno spettroscopio appositamente costrutto, ed ottenne i risultati seguenti.

Guardando il fenomeno con una fessura stretta, non vedeva spettro o riga di sorta; il che prova, secondo Smyth, che la luce zodiacale non è già una luce di una rifrangibilità definita, ma risulta di luci di diversa rifrangibilità e sparsa su di un campo considerevole per modo da divenire invisibile.

Se invece si allarga la fessura dello spettroscopio, si vede una porzione rischiarata e mal definita di spettro continuo, nella regione del verde, che diviene un po' più brillante ed anche un po' più estesa allorchè la fessura si allarga. Però il suo splendore era troppo debole per poterne determinare la posizione colle strie dello spettro per mezzo di un confronto diretto (1).

Il P. Secchi, nel Bollettino meteorologico del 31 maggio 1872, asserisce che, sebbene in circostanze troppo sfavorevoli per istudiare lo spettro della luce zodiacale perchè immerso nella luce dei numerosi becchi a gas di Roma, o dentro le basse nebbie che si svolgono soprattutto in prima sera; tuttavia dalle osservazioni fatte, col concentrare anche la luce al foco di forti oggettivi, risultò sempre un leggiero spettro verdastro, troncato dal lato meno rifrangibile e diffuso verso il più rifrangibile. La diffusione da questo lato, dice il P. Secchi, non permette di dare allo spettro della luce zodiacale il nome di stria o linea spettroscopica, come quella dell'aurora polare ovvero della corona solare, sembrando piuttosto analogo per la sua sfumatura alla zona media che presentano le nebulosità della cometa. E la debolezza dello spettro suddetto impedì di poterne ben definire il grado di rifrangibilità con esattezza.

(1) *Monthly Notices* of the R. A. S.; giugno 1872.

Da ultimo, il P. Denza, in una Nota letta all'Istituto Lombardo il 6 giugno 1872, così si esprime:

« Molte volte io ho tentato di studiare collo spettroscopio la luce zodiacale, che spesso si è mostrata assai brillante nei due mesi scorsi di marzo e di aprile; ma non mi venne mai fatto di veder nulla, forse per la troppa dispersione dei due spettroscopi che posseggo. Solamente nella sera del 6 maggio corrente, avendo vista la luce zodiacale insolitamente nitida, vi diressi di nuovo lo spettroscopio di Hoffmann, e con una apertura della fessura larga circa un millimetro, vi ravvisai una bella zona verdognola dello stesso colore di quella osservata nell'aurora boreale del 4 febbrajo; essa era incerta e sfumata verso l'azzurro, cioè nel suo estremo più refrangibile; più netta e distinta verso il giallo, cioè nel lembo meno refrangibile. Tentai di restringere poco per volta la fessura, ma a circa mezzo millimetro d'apertura, e forse un poco di più, non discerneva più nulla; perciò non potei prendere nessuna misura. Tuttavia, avendo illuminato la scala dello spettroscopio, la posizione verso cui poco per volta si restringeva la zona suddetta, e la pratica presa in questa porzione dello spettro, mi indussero a credere che questa zona assai probabilmente deve corrispondere alla riga brillante dell'aurora. »

Adunque le osservazioni dello Smyth, del Secchi e del Denza offrono soddisfacente accordo nella loro parte sostanziale. Il P. Secchi soggiunge che anche altri osservatori hanno confermato un tale aspetto nello spettro della luce zodiacale, ma noi ne ignoriamo i nomi.

Il Piazzi Smyth dalle sue osservazioni conchiude che le sue osservazioni si oppongono alla sentenza di coloro, i quali credono di potere stabilire una analogia tra lo spettro della luce zodiacale e quello delle aurore boreali. Ma questa conclusione ci pare troppo assoluta.

Il P. Secchi, dalla somiglianza dello spettro osservato nella luce zodiacale e nelle comete, crede probabile che codesta conoide di luce possa essere formata dagli avanzi che le comete lasciano intorno al Sole; avanzi, dice egli, che furono visibilissimi nella cometa del 1858. Tuttavia non si mostra alieno dallo ammettere che siffatta luce possa derivare, almeno in parte, dalla materia più dif-

fusa dei getti di sostanza esilissima che incessantemente s'innalzano e si rinnovano nell' atmosfera solare.

E questa sentenza è pure sostenuta dal P. Serpieri, direttore dell' Osservatorio di Urbino, il quale in due note presentate all'Istituto Lombardo sostiene con molta erudizione che « le effusioni del Sole in forma di argentei pennacchi mantengono la luce zodiacale, e, giunte sui pianeti, producono le aurore boreali. »

Checchè ne sia però di tutto ciò, dopo quanto si è detto finora, il lettore può da sè stesso comprendere che i fatti raccolti fino al presente non ci dànno ancora dritto di ammettere con asseveranza identità di natura nelle tre luci della corona solare, della luce zodiacale e delle aurore polari. Ed il P. Secchi soggiunge che, se lo spettro della luce zodiacale è identico con quello della corona solare, non può esserlo con quello dell'aurora polare, perchè le righe *principali* di questi due ultimi spettri non sono le stesse; e ciò è vero. Quindi, almeno per ora, non può affermarsi comunanza di origine e di fisica costituzione nei tre ricordati fenomeni.

V.

Pioggie di sabbia, e previsione delle tempeste.

Le pioggie di sabbia, delle quali tante volte si è parlato in quest'Annuario, si sono riprodotte nell'anno corrente 1872 con una certa frequenza. Diamo qui appresso l'elenco dei giorni e dei luoghi, nei quali codeste pioggie sono avvenute, e di cui è a noi pervenuta notizia.

Febbrajo 7. *Pioggia di sabbia*: a Cosenza.

» 28. *Pioggia di sabbia*: a Cosenza.

Marzo 9-12. *Pioggia di sabbia*: sul Monte Rosa, a Riva Valdobbia e Alagna (Valsesia), Venezia, Padova, Brescia, Mondovì, Moncalieri, Alessandria, Volpeglino, Perugia, Spoleto, Roma, Velletri, Napoli, Cosenza, Palermo, Catania, Nicolosi, Siracusa, Castelbuono, Licata, Termini Imerese, Caltanisetta. *Nebbione*: Urbino, Roma, Palermo, Caltanisetta.

Aprile	5. *Pioggia di sabbia:* a Catania.
«	20-21. *Pioggia di sabbia*: ad Aosta, Alessandria, Volpeglino, Mondovì, Genova, Roma, Velletri, Cosenza, Palermo, Caltanisetta. *Nebbione*: Urbino.
«	24. *Pioggia di sabbia:* Cosenza, Lesinà.
Maggio	2. *Pioggia di sabbia:* Riva-Valdobbia.
«	5. *Grande caligine:* Urbino.
«	7, 8. *Pioggia di sabbia:* Volpeglino.
«	11. » Aosta.
«	21. 22. » Riva-Valdobbia, Aosta,
«	20, 21, 23. *Pulviscolo*: a Caltanisetta.
«	24, 25. *Pioggia con poca sabbia*: sul Colle di Valdobbia e ad Aosta.
Giugno	4. 5. *Pioggia di sabbia:* Aosta.
Luglio	27, 28. *Nebbia secca*: Mondovì.
Novembre	30. *Pioggia di sabbia salata:* Roma.
Dicembre	14. *Pioggia di sabbia:* Velletri.

La maggior parte dei fenomeni ricordati in questo elenco si debbono riguardare come del tutto locali. Alcuni però, e soprattutto quelli del 9-12 marzo e del 20 aprile, che si estesero su gran parte d'Italia, dalla Sicilia al Piemonte, sono della stessa natura di quelli che altre volte sono stati descritti in questo Annuario. Essi infatti non sono che il ritorno del consueto fenomeno periodico che suolsi avverare con diversa intensità nella stagione delle burrasche, quale è appunto quella dei mesi di marzo e di aprile; ed andarono ambedue congiunti ai soliti fenomeni meteorici che abbiamo descritto a lungo nel volume VII dell'Annuario, al quale rimandiamo il lettore.

Grande abbassamento del barometro, venti furiosi di mezzodì, ed impetuose burrasche, imperversarono nei giorni anzidetti sull'Italia e su tutti i mari che la bagnano; ed il giro di queste burrasche sul Continente Europeo ed Affricano è stato quello appunto che noi abbiamo descritto nel luogo citato. Aggiungiamo solamente che i movimenti atmosferici che precedettero la caduta di sabbia del 10 marzo erano già incominciati sul terminare di febbrajo; essi erano così evidenti che il Tarry (che si occupa molto in questi studi in Francia)

ci annunziò per lettera la conseguente caduta di sabbia, pregandoci a voler diffondere la predizione nei giornali italiani; il che però noi non facemmo, perchè siamo abituati ad andar molto cauti in fatto di previsioni meteorologiche, amando meglio di tener dietro con attenzione all'avveramento dei fatti.

Siccome le due suddette pioggie si sono riprodotte nelle stesse circostanze che le altre volte, le quali a più riprese abbiamo già descritto; così ci asteniamo dall'intrattenere più a lungo il lettore sulle medesime, rimandandolo a quanto ne scrissero e sui giornali ed in apposite note gli Astronomi di Roma, Modena, Palermo e Moncalieri.

Solamente ci permettiamo di soggiungere qui un brano di una nota presentata dal citato Tarry all'Istituto Lombardo nell'adunanza del 4 luglio 1872. Esso si riferisce alla teoria sull' origine di siffatte meteore, e serve di bel complemento a quanto fu da noi detto su questo soggetto nel citato Volume VII dell'Annuario.

La teoria esposta dal Tarry si riassume in queste poche parole: « Tutte le volte che un ciclone discendente, cioè diretto dalle regioni settentrionali d' Europa verso il mezzodì, si avanza sul Mediterraneo e quindi sull'Affrica, ne succede costantemente un altro ascendente, che cioè dall'Affrica si dirige verso l'Europa, invadendo dapprincipio le contrade Italiane. » Da ciò segue, che tutte le volte che si vedrà discendere una bufèra di simil genere sull'Affrica, si potrà predire molti giorni prima il ritorno di quella che gli dovrà succedere. Tale ritorno, massime nei movimenti atmosferici più intensi e più furiosi, è congiunto a pioggia di sabbia, specialmente nelle contrade più esposte al suo impeto, quali sono le nostre; e questa sabbia, secondo l' elegante insieme ed esatta espressione dell' illustre Maury, si può riguardare come l'*etichetta*, che la natura ha messo sulle tempeste che ci arrivano dall'Affrica dopo aver traversato il Mediterraneo.

Ora ecco in che modo il Tarry conclude la sua citata memoria sull'origine delle pioggie di sabbia:

« Il carattere distintivo di una teoria, è non solo di spiegare i fatti presenti o passati che vi si riferiscono, ma di *prevedere* i fenomeni che si produrranno in con-

dizioni determinate. Egli è perciò che nessuna teoria relativa alla predizione del tempo può essere considerata come stabilita scientificamente, se non ha in suo favore la sanzione più volte ripetuta d'una predizione pubblicamente annunziata, sottoposta ad un controllo illimitato, e seguita da una splendida conferma.

« Ora io accetto interamente la questione così posta: e, tacendomi del ciclone che arrecò la pioggia di sabbia osservata a Catania dal 26 al 28 giugno, sempre nelle stesse circostanze, io mi limito ad aggiungere, essere cosa rarissima che dei cicloni ci pervengano dall'Affrica, e che nei tre anni 1869, 1870, 1871, non se ne sono avverati che cinque, cioè:

10 marzo 1869
24 marzo 1869
14 febbrajo 1870
28 dicembre 1870
28 giugno 1871

i quali tutti furono accompagnati da pioggia di sabbia, e tutti sembrano il risultato di un movimento oscillatorio. Trascurando tutto ciò, io giungo al fenomeno sì rimarchevole del 10 marzo 1872, la cui memoria è ancora recente.

« Il 24 febbrajo ultimo un ciclone appariva al Nord-ovest d'Europa: il barometro, al livello del mare, indica 741mm a Valenza in Irlanda; il 25 il suo centro è a Greenwich (749mm), il 26 in Olanda a Groninga (748mm), il 27 in Italia (750mm a Roma ed a Napoli). Era per me evidente, alla semplice ispezione delle curve tracciate dal 24 al 27 febbraio nel Bullettino internazionale dell'Osservatorio di Parigi, e dello spostamento successivo in questo intervallo del centro di depressione barometrica, che un ciclone era disceso dall'Europa in Affrica, seguendo il consueto cammino, pel quale queste meteore hanno come una speciale predilezione (sull'Adriatico, tra gli Appennini e la catena dei monti dell'Illiria).

« Allora io non esitai punto, fino dal 28 febbraio, a prevenire gli osservatori di Palermo, Catania, Siracusa e Moncalieri, ed altre persone in Ispagna ed in Italia, che il

ciclone sarebbe ritornato al cominciare di marzo, accompagnato dall'inevitabile *pioggia di sabbia*, la quale è come un *certificato di origine*.

« Il 6 marzo, visto lo stato atmosferico dell'Europa, io determinai con maggior precisione codesta indicazione un po' vaga, dirigendo al Capo del servizio meteorologico dell'Osservatorio di Parigi una Nota, la quale non si volle prendere per guida delle previsioni che ogni giorno si inviano ai porti: in essa io diceva che il ciclone, che era disceso dall'Europa in Affrica dal 24 al 27 febbraio, sarebbe ritornato ad infestare l'Europa pel Sud-ovest, dirigendosi verso l'Est; che l'abbassamento barometrico che si notava nello stesso giorno sulla Spagna, si sarebbe propagato verso l'Italia e l'Austria nei giorni 7 e 8 marzo, e che finalmente una pioggia di sabbia sarebbe caduta in Italia in questi giorni.

« La predizione si è avverata nel modo il più completo. Un opuscolo pubblicato il 15 marzo a Palermo dal signor De Lisa, astronomo dell'Osservatorio di questa città, descrive colle maggiori particolarità il nebbione polveroso e la burrasca che si è osservata in tutta la Sicilia il 7 e 8 marzo, simultaneamente ad una depressione barometrica. Fino dal giorno 9, la pioggia di sabbia ha incominciato a cadere; la si è raccolta a Palermo, Catania, Licata, Siracusa, Caltanisetta, Nicolosi sull'Etna, ed a bordo del Battello a vapore *Milano*, che da Siracusa si rendeva a Catania. Essa fu ugualmente osservata a Cosenza, Velletri, Roma, Venezia, Volpeglino, Mondovì, Alessandria, Padova, Brescia, Riva Valdobbia, Alagna, e fin sul Monte Rosa al Colle di Valdobbia a 2548 metri d'altitudine, dove cadde neve rossa. Giammai così fatto fenomeno si era avverato in modo tanto notevole.

« Io aggiungerò infine che questa pioggia di sabbia, che ha ricoperto l'Italia, la Sicilia ed il Mediterraneo per tre giorni, dal 9 al 12 marzo, non è la sola che sia stata osservata nel 1872. Ma, quasi che questo fenomeno si dovesse produrre quest'anno con una persistenza che valesse a dissipare tutti i dubbi intorno alla sua origine, le pioggie di sabbia sono state osservate ancora a Cosenza nella Calabria dal Dottore Conti il 28 febbrajo

mentre discendeva il ciclone; a Catania dal Prof. Silvestri il 5 aprile, ed infine il 20-21 aprile in un gran numero di località in Italia. Quest'ultima caduta di sabbia è quasi così generale come quella dal 9 al 12 marzo; e si è prodotta, come tutte le altre, in seguito al movimento oscillatorio di un ciclone, la cui apparizione tra Helsingfors ed Hernösand (nel Mar Baltico) è assai nettamente indicata sul *Bulletin International* del 14 aprile da una depressione barometrica considerevole (758^{mm}); il centro di questo ciclone si trova nel 15 sulla Russia, il 17 sull'Austria, il 18 sull'Affrica; quindi si genera il movimento di ritorno, e dal 18 al 22 questo ritorno si manifesta chiaramente dall'Affrica all'Inghilterra.

« Notizie più particolareggiate sul movimento dei quattro cicloni di marzo ed aprile 1872, si trovano in una nota che, a fronte di una conferma così splendida delle mie previsioni, il Capo del servizio meteorologico di Parigi ha voluto cortesemente inserire nel Bullettino internazionale del 26 aprile 1872, facendola tuttavia precedere da alcune linee per esonerare la sua responsabilità. Ed infatti la teoria del movimento oscillatorio dei cicloni, che il P. Denza, direttore dell'Osservatorio meteorico di Moncalieri, ha interamente adottato ed ha recentemente difeso innanzi all'Accademia delle scienze di Parigi nella seduta del 6 maggio 1872, non è ammessa dal signor Marié-Davy, il quale è di avviso che i cicloni affricani, ai quali noi dobbiamo le pioggie di sabbia del Sahara, sono originari d'America, e penetrano nell'Affrica per la costa occidentale. »

Fin qui il Tarry. Ma noi ci facciamo premura di soggiungere che la teoria che noi abbiamo sostenuta, e nella quale persistiamo ancora, non è sostanzialmente diversa da quella che il P. Secchi già prima di noi ha appoggiata e dimostrata con buoni argomenti. Nè molto meno è a credere, che noi siamo stati indotti a seguirla dietro l'autorità del Tarry, come qualche distinto meteorologo nostro collega ha asserito.

Che poi le burrasche che ci pervengono dall' Affrica siano o no di origine americana, ciò non influisce gran fatto sulla sostanza della nostra teoria. Ad ogni modo però non crediamo che si abbiano fatti sufficienti per

convalidare codesta provenienza dei cicloni dall'America. La meteorologia non può a questo riguardo in modo sicuro dir nulla; giacchè essa non possiede finora che le notizie somministrate per la maggior parte dalle sole stazioni meteorologiche di Europa, le quali, comechè numerosissime, tuttavia non si riferiscono che ad una porzione piccolissima del grande Oceano atmosferico che sovrasta a tutto il globo. Ma ora che l'America del Nord ha stabilito una vastissima rete di vedette meteorologiche, che dall' Atlantico si estende fino al Pacifico e dal Canadà sino al Messico; ora che in quell' intraprendente paese si è proposto di formare su di un piroscafo ed in pieno Oceano una stazione meteorica che comunichi col Nuovo Continente per mezzo di una gomena sottomarina lunga oltre a 300 miglia; ora che per cura del Governo danese si stanno istituendo altre stazioni nell' Islanda e nelle Isole Feroe, e che il Portogallo ne ha altre nelle Azzore; ora che altre simili vedette si stanno istituendo in Affrica e nello stesso Sahara, ora, io dico, si potranno poco per volta studiare attentamente tutte le circostanze che vanno congiunte al formarsi ed al progredire delle grandi correnti atmosferiche, le quali, penetrando nei due Continenti, ne moderano potentemente il clima, e vi generano molti di quei fenomeni meteorologici che da non pochi si credono tuttora inesplicabili.

Per ciò che riguarda poi la origine della sabbia che ne portano le anzidette burrasche, noi abbiamo già più volte manifestata la nostra sentenza, la quale, ripetiamo, non è nostra, ma di altri molti insigni meteorologisti. Noi crediamo sempre che le sabbie che si sogliono raccogliere nelle grandi burrasche equinoziali, la cui fisonomia, come finora è stato detto, è al presente molto ben determinata, ci vengano dai deserti affricani. Nè, quando ciò asseriamo, intendiamo parlare delle cadute parziali di sabbia o pulviscolo, le quali sogliono avvenire qua e là; chè queste possono benissimo essere, anzi spesso sono realmente, niente altro che un fenomeno locale, e la sabbia raccolta suol ritenere i caratteri dei terreni e delle polveri che ricuoprono il suolo circostante.

Sappiamo che altri nostri colleghi, poggiando soprattutto sulle analisi chimiche e microscopiche del grande Ehren-

berg, (delle quali abbiamo pure tenuta parola nel Volume precedente dell'Annuario), e trascurando le circostanze meteoriche che sì strettamente sono congiunte al fenomeno di cui parliamo, oppugnano codesta sentenza, e sostengono che « il pulviscolo sollevato generalmente e lentamente da *tutta la crosta terrestre*, nuota da secoli nelle altissime regioni dell'atmosfera, ove è tenuto sospeso dalla rotazione della terra in forma di nebbia più o meno densa, ma sempre trasparente. Trasportato in ammassi più o meno grandi dall'aliseo superiore, scende verso i tropici, e principalmente nel mare delle isole del Capo Verde. Di tempo in tempo, trascinato da venti impetuosi, e segnatamente dalle correnti dei venti mediterranei, penetra nell'Affrica, nell'Italia, nell'Europa centrale, e talvolta si spinge sino alle regioni polari. »

Ora noi non sappiamo intendere perchè codesto pulviscolo disseminato in *tutta l'atmosfera*, debba formare un fenomeno periodico e speciale per le sole nostre contrade, mentre per altre, anche più vicine di noi ai suddetti movimenti atmosferici, ciò non si avvera punto o solo di rado; nè comprendiamo perchè codesto fenomeno non succeda con intensità anche maggiore e con maggiore frequenza nelle regioni oceaniche, dove le correnti atmosferiche hanno ben altra energia che nelle nostre contrade, e più impetuoso è l'incontro dei due alisei superiore ed inferiore. Nè possiamo conciliare la suddetta ipotesi colle circostanze descritte da coloro che sono stati testimoni del prodursi dei descritti cicloni nei deserti affricani.

Da ultimo, l'analisi chimica, è vero, non va certamente trascurata; ma non crediamo che da essa si possano inferire argomenti ineluttabili e decisivi contro la nostra sentenza. E le analisi fatte da diversi egregi e peritissimi chimici hanno dato risultati tali, che fanno vedere quanto facilmente si può andare errati nelle conclusioni che da esse si inferiscono; ed alcuni tengono la sabbia analizzata come proveniente dall'Affrica, altri no, altri rimangono perplessi. Non pretendiamo con ciò contraddire alle scrupolose analisi dell'insigne micrografo di Berlino, ma diciamo solamente che le sabbie affricane non possono al certo cadere sul nostro suolo quali si trovano in quelle desolanti regioni; ma vi arrivano stritolate, sminuzzate ed

impalpabili, per il violento attrito che nel precipitoso cammino si sviluppa tra le esili loro particelle, e vi arrivano mescolate insieme a grandissima quantità di quelle altre sostanze organiche ed inorganiche che dovunque si trovano accidentalmente disseminate nell' atmosfera, e che esse trascinano impetuosamente nel furioso loro avanzarsi.

Ma ci accorgiamo di essere entrati in quistioni che non vanno trattate in un Annuario, ma che debbono essere oggetto di ben più serie discussioni. Perciò facciamo sosta, sperando che le nuove stazioni meteorologiche, che il più volte citato Tarry sta ora cercando di stabilire nel Marocco, in quel di Tunisi e nell'interno stesso del Sahara, operando d'accordo colle altre già esistenti nelle isole di Terceira e di Madera nell'Oceano Atlantico, e colle altre del sud d' Europa, e soprattutto d' Italia, varranno più tardi a far meglio conoscere la vera origine e la genuina natura del fenomeno di cui finora si è discorso.

VI.

Le pioggie del 1872.

Infausto e luttuoso si fu per certo l' anno meteorico 1872, per le pioggie copiose e frequenti e per le disastrose inondazioni che più volte desolarono molte delle più belle nostre contrade, non che d'oltremonti.

Tre si furono i periodi, nei quali le pioggie furono più abbondanti e le inondazioni più terribili e più generali; cioè nel maggio, nell'ottobre-novembre e nel dicembre-gennaio.

Non è qui il luogo di tessere la storia delle inondazioni avvenute in Italia ed altrove in questo anno, giacchè questa trattazione, oltre al portarci troppo in lungo, eccederebbe i limiti del nostro cómpito. Quindi intratterremo brevemente il lettore solamente intorno alla distribuzione delle pioggie che tali inondazioni cagionarono, od almeno ad esse andarono congiunte; il che più da vicino riguarda la meteorologia.

Pioggie di Maggio. — Siccome le pioggie di questo mese caddero più copiose e furono più minacciose nelle re-

gioni italiane poste ai piedi delle Alpi che cingono al Nord-ovest l' Italia, così crediamo pregio dell' opera cominciare dal riportare l'altezza della pioggia e della neve raccolta nelle diverse stazioni della Corrispondenza meteorologica piemontese che fa capo all' Osservatorio di Moncalieri. Le stazioni sono disposte per ordine di latitudine, e l'altezza della pioggia e della neve non fusa è espressa in millimetri.

Stazioni		*Pioggia*		*Neve*
Domodossola	mm.	496 7	mm.	—
Pallanza	»	678 2	»	—
Gran San Bernardo	»	45 6	»	869
Riva Valdobbia	»	380 9	»	320
Colle Valdobbia	»	—	»	2250
Aosta	»	107 0	»	—
Piccolo San Bernardo	»	25 8	»	1060
Cogne	»	127 6	»	300
Oropa (Santuario)	»	600 0	»	—
Biella	»	303 0	»	—
Ivrea	»	370 0	»	—
Lodi	»	101 0	»	—
Vercelli	»	100 9	»	—
Casale	»	81 0	»	—
Sacra San Michele	»	172 6	»	—
Moncalieri	»	113 3	»	—
Piacenza	»	209 0	»	—
Alessandria	»	75 3	»	—
Volpeglino	»	89 9	»	—
Bra	»	52 7	»	—
Mondovì	»	96 0	»	—

Al Gran San Bernardo l'acqua che derivò dalla neve fusa, misurata al pluviometro, diede 195^{mm}, 4: a Riva Valdobbia 35^{mm}, 12; a Cogne 33^{mm}, 3. Al Colle di Valdobbia ed al Piccolo San Bernardo è riuscito finora impossibile raccogliere e misurare la neve fusa, attesa la grande copia che colà ne cade. Al Santuario di Oropa dall'11 al 12 cadde neve mista a pioggia.

Pertanto un semplice sguardo alla precedente tabella fa rilevare, che l'acqua caduta per pioggia o neve fu copiosa nelle stazioni più settentrionali e poste in mezzo

alle Alpi; moderata nelle più meridionali e da queste più discoste. La maggior quantità d'acqua cadde intorno al Lago Maggiore, come per ordinario suole avvenire, e l'altezza della pioggia misurata a Pallanza viene confermata dall'altra raccolta a Canobbio, dove un insigne personaggio incominciò appunto in maggio una serie regolare di osservazioni pluviometriche. Ora da queste risulta che a Canobbio nel mese di maggio caddero non meno di 700mm di acqua.

Non si può per certo fare un confronto rigoroso colle pioggie cadute negli anni addietro in Piemonte nello stesso mese di maggio, giacchè è solo da pochi anni che gli studi meteorici s'incominciarono e si proseguono in queste regioni a' piè delle Alpi con uno slancio e con una persistenza tale, che si meritarono il plauso e l'ammirazione dei più illustri meteorologisti e nostrani e stranieri. Ma, senza aver bisogno di ricorrere ad una lunga serie di osservazioni, si può asserire, senza tema di errare, che il mese di maggio dell' anno 1872, per molte delle stazioni piemontesi più al Sud, non è stato insolitamente piovoso; così per Moncalieri questa volta piovve meno che nel maggio del 1866. Per contrario, l'acqua caduta a Pallanza supera di non poco quella di tutti gli anni trascorsi dal 1860 in poi.

Se non che, il Piemonte non manca di lunga e pregevole serie di osservazioni udometriche, apprezzata e richiesta più volte dall'estero, ma poco conosciuta tra noi. Tale si è quella che, incominciata in Ivrea fin dal primo gennaio 1837 dall' egregio dottor cav. Gatta, venne dal medesimo continuata con mirabile costanza sino al dì d'oggi. Ora da un quadro pubblicato nel Volume secondo nel Bollettino Meteorologico dell' Osservatorio di Moncalieri, risulta che la media quantità di pioggia del mese di maggio dedotta da 30 anni di osservazioni (1837-1866) si è per Ivrea di 207mm. 1, inferiore cioè a quella raccolta nel maggio passato. Inoltre in nessuno dei trent'anni suddetti, nè di quelli che vennero di poi fino al 1871, cadde nel mese di maggio ad Ivrea pioggia così abbondante come in quest'anno.

Un'altra stazione piemontese, che possiede una buona serie di osservazioni pluviometriche (15 anni, dal 1857

al 1871), si è quella di Alessandria, diretta dal canonico Parnisetti. La media udometrica del quindicennio dà pel mese di maggio in Alessandria 57mm, cioè di meno che nell'anno corrente; ma in questa stazione il maggio passato risultò meno piovoso che quello del 1859 e 1862, e molto meno ancora del 1863 e 1866.

Tutto ciò conferma quanto innanzi ho detto, che cioè, mentre nelle stazioni più nordiche la pioggia cadde in maggior copia, anche relativamente agli anni passati, nelle altre, a noi più vicine, essa non fu punto straordinaria.

Copiosissima si fu la pioggia nelle prime stazioni in sul cominciare della terza decade di maggio, e soprattutto nel 21-22. In questo solo giorno si raccolsero nelle stazioni del Lago Maggiore oltre a 200mm d'acqua; a Domodossola 102mm; a Cogne 63mm; ad Ivrea 56mm, e sul Colle di Valdobbia dal 21 al 24 cadde un metro di neve in sole 39 ore. Quindi le piene che ne seguirono; ed il Lago Maggiore raggiunse alle 6 pom. del 22 la massima sua altezza (metri 4. 85 a Pallanza); e fu anche in questi giorni che si ebbe la massima piena del Ticino a Pavia (metri 4. 45), dell'Adda a Lodi (metri 2. 90), e del Po a Piacenza (metri 5. 90), ecc.

Il numero dei giorni di pioggia fu pel maggio passato maggiore che d'ordinario, e nella massima parte delle citate stazioni non si ebbe in tutto il mese nessun giorno sereno; il che valse in molti luoghi e far credere la stagione più piovosa di quello che fosse in realtà.

A complemento di quanto abbiamo detto finora, soggiungiamo l'altezza della pioggia raccolta nello stesso mese di maggio nei più importanti Osservatori d'Italia, desumendola dai dati che vennero gentilmente trasmessi dai medesimi:

Milano	mm.	96. 4	Urbino	mm.	49. 8
Venezia	»	23. 9	Ancona	»	8. 5
Padova	»	85. 1	Livorno	»	106. 6
Pavia	»	79. 4	Perugia	»	57. 5
Modena	»	38. 6	Roma	»	59. 7
Bologna	»	14. 0	Napoli	»	28. 2
Genova	»	80. 8	Palermo	»	6. 6
Firenze	»	60. 0			

Da questo prospetto si fa manifesto, che nelle stazioni italiane del nord la pioggia cadde in maggior copia che non in quelle del sud; assai meno però che nelle settentrionali del Piemonte; e che nel centro della Penisola le stazioni occidentali e più presso al Mediterraneo ebbero stagione più piovosa che le altre orientali e più vicine all' Adriatico, dove la pioggia fu scarsissima; a Modena questa non raggiunse che la metà dell' altezza normale, a Bologna il quarto.

In generale in tutte le stazioni della rimanente Italia che posseggono una lunga serie d'anni d'osservazioni, la pioggia caduta nel maggio passato è inferiore alla normale. Fa eccezione solamente Roma, dove ne rimase al disopra di mm. 12,14. Scarsissima, più che tutto altrove, si fu la pioggia in Sicilia, dove a Palermo se ne ebbe meno del quarto del valor normale pel mese di maggio.

Adunque nel mese di maggio ultimo la pioggia rimase in Italia assai disugualmente distribuita. Copiosissima presso alle nostre Alpi, fu per contro moderata o scarsa altrove, scarsissima e quasi nulla al sud.

Per ciò che riguarda le cause delle pioggie di maggio, ne abbiamo già più volte parlato negli anni passati; quindi ci asteniamo dal soggiungere altro a questo proposito.

Le pioggie e le nevi dal 21 al 24 andarono congiunte a sabbia in Piemonte; e pulviscolo con scirocco forte si ebbe pure in Sicilia a Caltanisetta dal 20 al 23, secondochè innanzi si è detto.

Pioggie di Ottobre-dicembre. — Non avendo potuto, fino al momento in cui scriviamo, raccogliere i documenti necessari per dare notizie complete ai nostri lettori delle pioggie di questi ultimi tre mesi dell'anno; lo faremo, se lo spazio ce lo permetterà, l' anno venturo. Intanto rimandiamo chi avesse vaghezza di occuparsi di questo argomento, ad una Memoria che, tra breve sarà da noi pubblicata su tale riguardo.

VII.

Nebbie secche.

Fenomeno analogo alle pioggie di sabbia si è l'apparire delle cosidette nebbie secche, le quali, frequenti

nelle regioni equatoriali, si lasciano di tratto in tratto vedere anche nelle nostre regioni.

Di questa meteora abbiamo già intrattenuto a lungo il lettore dell'Annuario nel Vol. VI (1869), pag. 114. Qui facciamo notare solamente che anche nell' anno 1872 si osservarono nebbie secche in diverse contrade d'Europa, massime nei mesi di aprile, maggio e giugno. Esse soventi andarono congiunte a pioggie di sabbia, nei luoghi dove questo fenomeno suole essere più frequente; il che confermerebbe la sentenza di coloro, i quali opinano che la nebbia o caligine secca, sia un fatto della stessa natura di quello delle pioggie di sabbia.

Ma ciò di cui vogliamo far cenno in questo breve paragrafo, come a complemento di quanto è stato detto nel luogo innanzi citato, sono alcuni importanti risultati a cui è pervenuto il P. A. Serpieri, direttore dell'Osservatorio meteorologico di Urbino, il quale ha tenuto dietro attentamente alla meteora di cui parliamo, che nell'anno 1872 si è in quella stazione riprodotto in modo speciale nel 20 aprile e 5 maggio e prima ancora, nel 17-18 giugno 1871.

Il Serpieri dietro le molteplici sue osservazioni ha cercato di stabilire dei criteri approssimati per riconoscere la natura straordinaria di cosifatta caligine, nei casi soprattutto, nei quali non si possa avere tra le mani nessuna polvere o deposito.

Alle sue conclusioni egli fu condotto in modo speciale dalle apparenze che andarono congiunte alla caligine atmosferica da lui osservata il 20 aprile, dalle quali inferì derivare quella caligine da polvere disseminata nell'atmosfera, senza nulla sapere della pioggia di sabbia che realmente era caduta nello stesso giorno in diverse contrade italiane, secondochè risulta dal nostro precedente articolo sulle *pioggie di sabbia*.

Incominciamo pertanto dal riportare qui appresso, press'apoco colle stesse parole del P. Serpieri, le parvenze ed i fatti meteorici che accompagnarono la caligine vista ad Urbino il 20 aprile, affinchè possano esse servire di norma ad altri osservatori, e venire dai medesimi confermate o modificato.

1.° Il primo contrassegno e più parlante è natural-

mente quello che può aversi dal psicometro. Mentre l'occhio vede tutto annebbiato all'intorno, il psicometro dice secchezza straordinaria, od umidità ordinaria.

E quel che dice il psicometro, dice pure il senso del tatto; perchè, restando fermi, o passeggiando anche di contro al vento, non si prova alcuna, nè pur minima, impressione di umido.

2.° Un secondo segno fu veduto nel grado ozometrico, che si fece più basso del solito, ed anche si ridusse a zero, mentre la cartina iodurata restava perfettamente rigida e asciutta. L'osservazione trioraria dava infatti da Urbino:

il 20 aprile 1872 3°
il 3 maggio » 0°

nelle ore più belle del fenomeno, mentre più presto e più tardi si avevano 6°. Ed anche il 17 e 18 giugno 1871 l'ozono fu bassissimo. Una caligine che non solo non ravviva il grado ozonometrico, ma anzi lo abbassa, fa pure venire il sospetto che quel nuovo agente qualsiasi che ondeggia per l'aria eserciti una particolare azione sull'ozono atmosferico. Un tal segno, dice il P. Serpieri, mi ha tanto colpito, che d'ora innanzi quando vedrò l'ozono ridursi al niente, non potrò fare a meno di esaminare attentamente lo stato dell'orizzonte; e vorrei pregare gli osservatori di fare l'istesso. Se ci si pensa che al venire di certe epidemie l'ozone decresce di molto, come ha fatto qui al venire della caligine secca, ben si vede quanta importanza potrebbe avere siffatta osservazione.

3.° Un terzo segno sembra essere il graduato offuscamento che si vede all'intorno, senza differenza di luoghi e senza variazioni molto sensibili di densità; offuscamento che va crescendo molto regolarmente in ragione della [illegible] degli oggetti. Ad Urbino il 20 aprile si vedeva [illegible] sottile velo bianco sugli oggetti distanti meno [illegible]ometro; più là quella velatura era assai più [illegible]ontano ancora si vedeva ancora l'ombra dei monti; e l'ultimo apennino a Sud non si scorgeva più.

Le nebbie ordinarie non sono in vicinanza così trasparenti. E quando vanno assai lontane, non sono mai distribuite con tanta uniformità dapertutto; nelle vallate,

per esempio, sono sulle montagne. E di più, vanno e vengono coi venti, mentre la caligine secca sembra immobile, forse perchè non si lascia addensare in strati di varia densità, che possano render visibili i suoi spostamenti.

4.° Anche nel colore diversifica la caligine secca dalla nebbia comune. Questa ha sempre un non so che di tetro, e quasi un color plumbeo; e se mostrasi bianca in qualche luogo, dove è percossa dal sole, in altri punti si mostra con apparenze diverse, e cuopre affatto il sereno del cielo, o almeno vi si distingue molto bene. Invece il colore della caligine secca è identico tutt' intorno all'orizzonte, e forse è più spesso bianchiccio; e mentre offusca una zona più o meno alta che gira tutto l'orizzonte, par che lasci intatto e libero il sereno nel mezzo del cielo, tanto che bisogna richiamare alla mente con qualche studio l' immagine ideale di un bell' azzurro di cielo, per accorgersi che il turchino che si vede è un poco più languido e bianco.

Nel 5 maggio, mentre il P. Serpieri studiava all' ora del tramonto questo languido color turchino del firmamento, notò che in una parte splendeva un celeste più chiaro, ed era questa parte nel verticale del Sole, alla distanza di circa 120° da quest'astro.

L' appannamento del cielo si rivela pur molto bene nel languore dei raggi solari, che sembrano come di Sole mezzo ecclissato.

Il 5 maggio tanto il P. Scipieri che altri ebbero sempre a notare dalla mattina alla sera un lieve color turchino nella caligine, non sull'orizzonte celeste, ma sulla terra, dove quella era contrapposta ad altri corpi; e quel turchino formava un grazioso contrasto col verde dei campi. E non era già il turchino torbido della nebbia comune; ma bensì un turchino purissimo, e già [illegible] non poteva esservi col psicrometro a 50° e a [illegible] e coll'ozono a 0°, e quando nessuna cosa era um[illegible] e nessun senso di umidità si provava. Io corsi, soggiunse il fisico Urbinate, naturalmente col pensiero alla spiegazione che Tyndall dava dell'azzurro del cielo.

5.° Pare ancora un buon contrassegno l' apparizione di un gran numero di raggi oscuri, che vengono fuori,

come vere ombre lineari, da qualche nube che passa dinanzi al Sole anche nelle ore meridiane. Il 5 maggio il P. Serpieri ne contò circa 60 intorno ad un cumulo, che non era neppur molto denso, mentre il sereno dietro di esso pareva limpido.

6.° Infine il 20 aprile e il 5 maggio il suddetto Padre fece una prova che gli sembrò buona per ogni caso somigliante. Vedendo la caligine tutt' intorno sulla campagna, e non vedendola nella città, e non sentendola nè egli, nè i suoi strumenti, pensò di andar lontano per vedere se anche nella città realmente vi era. Giunto a non molta distanza egli vide veramente che tutta la città compariva dietro di un velo, e come tutta involta in leggerissimo fumo, che però non si rendeva visibile nel sereno del cielo al disopra degli edifizii. Altri molti notarono parimenti la stessa cosa.

Da queste osservazioni e da queste riflessioni, il P. Serpieri inferisce i seguenti criteri per riconoscere le caligini secche o nebbie di polvere.

1.° La poca umidità seguita dagli igrometri, ed il nessun senso di umido da noi provato.

2.° Una grande diminuzione dell' ozono atmosferico. (Su questo contrassegno, che è ben misterioso, occorrono migliori prove).

3.° L'offuscamento generale, uniforme e costante dell'aria, proporzionato nella sua intensità alle distanze, e fino in mezzo al corso dei venti.

4.° Il colore uniforme, non tetro e plumbeo, e l' appannamento del sereno, senza poter dire che in alto si veda la nebbia.

5.° L'apparizione di molti raggi oscuri all'intorno dellle alte nubi, venute dinanzi al Sole, dietro le quali si direbbe trovarsi un ciel sereno.

6.° La verifica della caligine esistente nel luogo istesso di osservazione, non avvertita finchè si stava sul luogo, e subito veduta quando si va da lontano qualche centinajo di metri.

In altre Note il dotto meteorologo di Urbino si studia di stabilire una qualche connessione tra le nebbie secche, le aurore polari, la luce zodiacale ed i fenomeni solari. Ma noi non crediamo che le argute deduzioni del

nostro egregio Collega abbiano peranco raggiunto il grado di probabilità sufficiente per poter essere presentate ai nostri lettori, ai quali noi ci studiamo, per quanto è possibile, di porre innanzi fatti e leggi già bene assicurati nella scienza.

VIII.

Osservazioni sismiche.

Oltre alle grandi oscillazioni del suolo cagionate di tratto in tratto dai terremoti, altre ve ne hanno di gran lunga meno intense, ma molto più frequenti, le quali, per la lievissima loro entità, sfuggono agli istrumenti destinati per le indicazioni dei terremoti, e non possono perciò osservarsi e studiarsi se non con apparati appositi e ben più delicati che quelli non siano.

Cosifatti minimi movimenti del suolo, già imperfettamente notati dal Guyot, e dal d'Abbadie in Francia; vennero recentemente presi in attenta e scrupolosa considerazione dal P. Bertelli, Professore di fisica nel Collegio la Querce presso Firenze.

L'istrumento che il P. Bertelli adopera in codeste osservazioni è di insolita delicatezza e sensibilità, ed in quella che vale ad indicare i piccolissimi microscopici movimenti sismici, serve nel tempo stesso a dar contezza degli altri movimenti più estesi e più intensi, registrandone la natura, se ondulatori o sussultori, la direzione, l'intensità, la durata. Mirabile si è questo strumento; e ne rincresce davvero che il difetto di spazio ne costringa a darne solamente un abbozzo.

Le osservazioni poi eseguite dal P. Bertelli dal 1870 a questa parte, fanno addivedere che i piccoli movimenti sismici hanno per avventura maggiore importanza che non si creda, massime pei loro probabili legami cogli avvicendamenti atmosferici.

Egli è perciò che prima noi daremo qualche breve cenno dell'istrumento; e poi riporteremo alcune delle più importanti osservazioni fatte col medesimo.

a) Descrizione del sismografo registratore.

« Il nuovo sismometografo, così si espresse lo stesso P. Bertelli, si compone di diverse parti destinate a dare l'avviso, il tempo e l'ampiezza di ogni specie di terremoto, non solo per le scosse notevoli (superiore a due millimetri), ma anche per quelle minime oscillazioni del suolo, le quali sfuggono d'ordinario all'osservazione. L'autore ha voluto tener conto anche di ciò, considerando che lo studio esatto di questo fenomeno (più frequente di quello che comunemente si crede) può avere qualche importanza scientifica; e perchè inoltre il medesimo comparato con alcune speciali oscillazioni dell'ago magnetico e con altri fenomeni meteorologici, sembra possa forse somministrare qualche indizio dell'approssimarsi dei terremoti, secondochè più volte finora il fatto ha chiarito.

« Con questo sismometografo si è cercato di ottenere graficamente le indicazioni numeriche, esatte al possibile, delle singole componenti del moto sismico, guardando più alla sicurezza che al numero delle osservazioni. A tal fine l'indicazione dell'ampiezza e della direzione delle componenti sismiche si è limitata per ogni terremoto, alla sola prima impulsione del medesimo giacchè; tanto la teoria che l'esperienza dimostrano che in uno stesso terremoto (specialmente quand'esso abbia la durata di qualche secondo) le oscillazioni che conseguitano alla prima si complicano in vario modo con quelle vibrazioni *assai diverse*, le quali dopo pochi istanti si manifestano nel fabbricato e nell'istrumento. Si è poi cercato di avere distinte le indicazioni del valore e della direzione delle componenti (orizzontale cioè e verticale) del moto sismico, a fine di conoscere, per mezzo pure di esse (col noto sistema della *composizione delle forze*) il valore e la direzione della loro risultante, corrispondente ad una scossa obliqua al piano dell'orizzonte.

« Il sismometografo si compone delle seguenti parti:

« 1.° Di un *avvisatore sismoscopico* assai delicato (da regolarsi a piacimento riguardo alla sua sensibilità), consistente in una scatola chiusa e riparata dalle oscillazioni accidentali del suolo, nella quale la superficie del

mercurio, increspandosi per ogni piccola oscillazione orizzontale o verticale, chiude un circuito elettrico con una punta di platino ed una *sveglia*.

« Questo istrumento, al quale l'autore ha apportato alcune modificazioni, fu usato utilmente dal Prof. Vincenzo Riatti nei terremoti delle Romagne, e da questi ne ebbe contezza.

« 2.° Di un *sismometro per le scosse orizzontali*, il quale dà la direzione, il punto azimutale di partenza, e il valore (in millimetri e decimi) della componente orizzontale della prima impulsione in ciascun terremoto.

« Quest'istrumento potrebbe anche servire da solo per le principali indicazioni del moto puramente *sussultorio, rotatorio o misto*.

« 3.° Di un *sismometro pel moto verticale ed obbliquo*, destinato a dare più nitidamente (in millimetri e decimi) il valore della sola componente verticale, e ad indicare se la prima impulsione sia stata per depressione ovvero per sollevamento del suolo.

« 4.° Di un *sismoscopio*, il quale serve ancora come istrumento suppletorio, o, come dicesi, di rimonta, nel frattempo che si rimettono in assetto gli istrumenti 2° e 3°, dopo una scossa avvenuta. Il medesimo serve pure da *contatore*, avendosi da esso, per mezzo di un congegno telegrafico di orologeria (Vedi appresso n. 5), l'ora e il minuto del principio della scossa (questo dato però si ottiene altresì dagli apparati 2° e 3°), la durata complessiva ed il numero delle oscillazioni di uno stesso terremoto. Come *sismoscopio* poi il medesimo dà, per mezzo d'un microscopio e di opportune divisioni circolari e micrometriche, il valore (approssimato fino ai centesimi di millimetro) e la direzione di quei piccoli scuotimenti terrestri, i quali per la loro piccolezza potessero per avventura sfuggire all'indicazione degli altri strumenti. Esso è fornito altresì di un indicatore grafico, amplificatore della direzione della scossa, da servire quando si usa del medesimo come *apparato di rimonta* o come *verificatore*.

« I suddetti piccoli moti microscopici del pendolo sono assai frequenti e molto più ampi d'inverno che d'estate, nel qual tempo il sismometro spesso trovasi fermo. Si

manifestano specialmente in occasioni delle grandi tempeste atmosferiche che traversano l'Europa, e presentano, a quanto pare, nuovi fatti singolari ed importanti per la fisica terrestre e per l'astronomia, che al presente l'autore sta raccogliendo.

« 5.° Di un *meccanismo di orologeria* (Vedi sopra n. 4°), il quale dà per via d'impressione telegrafica l'ora ed il minuto non solo di un terremoto sensibile, ma anche dei leggieri scuotimenti sismici del suolo che altrimenti passerebbero inavvertiti, la durata complessiva del terremoto, ed anche per approssimazione il tempuscolo di ciascuna vibrazione del medesimo.

« 6.° Affine di rendere comparabili in ogni luogo gl'istrumenti 2°, 3°, 4°, i fili di sospensione dei pendoli dei medesimi sono di tale lunghezza che rimossi dalla verticale battono i due secondi.

« 7.° Si sono avute pure speciali avvertenze nella collocazione e nel modo di sospensione delle diverse parti del sismometografo; su di che, come su di altri schiarimenti utili e necessari, si potrà poi consultare la Memoria che l'autore è per dare alle stampe. »

b) Osservazioni fatte col Sismografo.

Sino dal principio del 1870 il P. Bertelli, avendo stabilito un semplice sismometro a pendolo, a cui aveva arrecato alcune leggiere modificazioni, ebbe ad osservare che alcune piccole oscillazioni erano in esso piuttosto frequenti durante certi periodi di tempo, senza che nè a Firenze nè altrove fosse avvertita alcuna scossa di terremoto.

Tali oscillazioni non potevano ascriversi a circostanze estranee; conciossiachè, rimosso per via di esperimenti ogni dubbio sulla esattezza dello istrumento, e sul giusto centramento della palla, rimaneva ancor quello dell'influsso, comechè debolissimo, delle vibrazioni accidentali e locali. Ma anche questo dubbio svanì interamente al sopravvenire del famoso lungo periodo dei terremoti delle Romagne nell'ottobre 1870, nel qual tempo rimasero agitati anche altri sismometri meno delicati, a Firenze ed altrove. Oltre a ciò il P. Bertelli ebbe nel suo sismometro tracce evidenti di diverse scosse sentite si-

multaneamente in Romagna, a Bologna, Rimini ed Urbino.

Ma ciò che soprattutto eccitò l'attenzione e lo studio dell'osservatore fiorentino, si fu la continuazione di piccoli scuotimenti terrestri anche dopo cessato il periodo dei terremoti più frequenti delle Romagne, cioè per tutto l'inverno 1870-71. Fu allora che il P. Bertelli cominciò a tener dietro attentamente alla coincidenza di codesti piccoli movimenti del sismometro colle burrasche più energiche e colle aurore boreali. Ed avendo in seguito osservato che al sopravvenire della buona stagione del 1871 nel sismometro tornava il solito lungo periodo di quiete, già prima notato fino al settembre; mosso da questa singolare coincidenza di fatti, si propose di intraprendere una serie regolare e non interrotta di osservazioni sismiche più volte al giorno, registrandone con cura i risultati e tracciando le curve giornaliere di oscillazione sismica.

Abbiamo sott'occhio il lavoro del P. Bertelli, e veramente sono assai soddisfacenti i risultati in esso contenuti, massime per ciò che riguarda la simultaneità dei leggieri movimenti del suolo coi più notevoli sconvolgimenti atmosferici.

Per non intrattenere troppo a lungo il lettore, poniamo qui, a mo' di *specimen*, alcune di cosifatte coincidenze che rileviamo dai Registri del P. Bertelli, estranedole solamente dalle osservazioni dell'anno 1872.

8, 9, 10 *Gennaio.* — Le grandi oscillazioni del sismometro in questi giorni si accordano col forte abbassamento barometrico, cominciato dalla sera dell'8, con un minimo mm. 740,52 nella sera del 9. Il vento inferiore era debolissimo o nullo, ed il superiore dominante S. O., S. S. O., O. S. O., veloce. Nella notte dell'8 al 9 gennaio vi furono tre scosse di terremoto a Livorno.

A Firenze nella sera dell'8 alle 10 ore 15 min., oscillazioni sismometriche grandissime in direzione N. S., poi circolari, e quindi ellittiche coll'asse maggiore O. N. O., in breve intervallo di tempo. Nel giorno 10, dalle 6 ore del mattino fino dopo mezzodì, le oscillazioni del sismometro erano pure assai grandi, ellittiche O. N. O., N. N. O., e N. O. A 32 min. dopo mezzodì forte scossa

di terremoto a Borgotaro, provincia di Piacenza. A Firenze dopo una piccola diminuzione le oscillazioni sismiche nelle ore pomeridiane si fecero grandissime e lineari, in direzione N. S., dalle 8 ore 20 min. in poi, specialmente alle 10 ore 15 min. Nella notte terremoto a Moncalieri.

19, 20 *Gennaio.* — Un altro periodo di grande agitazione sismica fu dalla sera del 19 alla mattina del 20, accompagnato da un notevole abbassamento barometrico, eguale a mm. 745,41. I venti superiori dominanti furono quelli del Sud veloci, mentre a terra l'aria era quasi calma. Alle 10 ore 20 min. pom. il sismometro, che prima si era quietato, ha ripigliato grandi oscillazioni ellittiche O. N. O.; la mattina seguente, circa alle 5 ore piccola scossa di terremoto a Firenze.

24, 25, 26 *Gennaio.* — Un altro periodo di grande agitazione sismica con un notevole abbassamento barometrico, mm. 745,59, e ad ore 6 e 15 min. ant. del 25. Il vento superiore di questi tre giorni era S. S. O., velocissimo nei primi due giorni. A terra il vento fu vario di direzione e generalmente debole. Solo per breve intervallo si ebbe nel 25 un S. S. O. un po' forte alla mattina, ed un N. O. alla sera. Pioggia dirotta in questo giorno, e temporale nella notte, che fu assai furioso a Livorno. Nel giorno 26 spaventevole terremoto nella città di Schemakha nel Transcan. Perturbazione magnetica a Roma ed Aosta, ed a Firenze anche alone lunare.

4 *Febbraio.* — Il sismometro, il quale era stato fermo tutto il giorno, all'apparire della famosa aurora polare del 4 febbraio, si mise in gran movimento, il quale, cominciato circa alle 6 ore pom., perdurava ancora visibilmente nella mezzanotte.

Alquanto agitato si mostrò pure il sismometro nella sera del 5 e la mattina del 6 e dell'8 febbraio. Così pure nelle sere dei giorni 3, 9 e 10, nei quali vi furono diverse manifestazioni aurorali in Italia. È notevole che nei giorni suddetti il sismometro era rimasto fermo durante la giornata, come appunto avvenne nel giorno 4.

26, 27, 28 *Febbraio.* — Periodo di agitazione sismometrica, accompagnato da una forte depressione barometrica, col minimo mm. 742,30 alle 6 ore ant. del 27. In

questo periodo una grande burrasca proveniente dall'Irlanda, e penetrata per le Alpi, traversa l'Italia. Aurora boreale in Piemonte nella sera del 26. Venti superiori dominanti S. S. O., O. S. O. Nella mattina del 26, due scosse di terremoto a Livorno. Nel 27 perturbazione magnetica ed aurora boreale in Piemonte ed a Genova.

6, 11 *Marzo*. — Dopo un po' di buon tempo e di quiete del sismometro, dalle 9 ore 50 min. della sera del 6 in poi è succeduta una straordinaria perturbazione sismica, benchè il barometro non si fosse abbassato molto, essendo stato il minimo mm. 750,00 nel giorno 10, ed il massimo 760,24 nel giorno 6. Però una umidissima corrente equatorale invase le coste oceaniche d'Europa nei giorni 6 e 7, e quindi l'Italia. Scosse di terremoto a Genova e in Germania, ed aurore boreali in quasi tutta l'Italia, in Inghilterra e a Thürso. In tutti questi giorni a Firenze aloni solari. Venti inferiori dominanti Nord, talora impetuosi: i superiori erano venti del Sud. Durante questa burrasca fu portato fino a Firenze il pulviscolo dei deserti dell'Africa. Nel giorno 7 a Firenze perturbazione magnetica.

30 *Marzo* - 7 *Aprile*. — L'onda di depressione barometrica cominciata col 30 marzo e terminata il 7 aprile (con piccole oscillazioni ed un minimo mm. 746, 20 nel 3 aprile) è stata accompagnata da moti sismici più o meno grandi, i maggiori dei quali sono avvenuti nei giorni 1, 3, 5 e 6 Aprile, e corrispondono alle due burrasche, le quali si succedettero nella prima decade di questo mese. Qui diversi aloni solari e lunari, pioggie e venti forti. Parecchie aurore polari al Nord d'Italia e qui chiarori aurorali in questi giorni. Terromoto in Aleppo.

18, 24 *Aprile*. — Dopo una tregua nei moti sismici dalla sera dell'11 alla mattina del 18 (non interrotta che da un onda alquanto forte nella sera del 15) dalle 10 ore ant. del 18 sino alla mattina del 24 vi fu un altro fortissimo periodo di vibrazione terrestre, coi massimi nei giorni 20, 21 e 22. Il 19 burrasca nell'Africa, la quale portò in Italia la tempesta del 20 e la sabbia africana. Nei giorni 14 e 15 aloni solari e lunari a Firenze e altrove, e nel 15 aurore boreali al Nord dell'Italia, in Francia e nella Scozia. In questo giorno una forte burrasca com-

parsa in Scozia e Norvegia, traversando l'Italia nel 18, si gettò sull'Africa. Questa poi ritornò a noi nella notte del 19 al 20, recandoci colle pioggie le solite sabbie africane.

Tremendo uragano nella Sicilia, nella notte dal 20 al 21. Nel 23 scosse di terremoto a Pinerolo ed a Cuneo. Dal 24 al 26 rombo sotterraneo a Catania e conati eruttivi dell'Etna, e similmente grande attività di eruzione nei vulcani d'America.

Finalmente nella notte del 24 aprile la tremenda eruzione del Vesuvio, durata ad intervalli fino al 30 maggio. È notevole che dopo il cominciamento dell'eruzione suddetta, si è avuta qui una quiete lunghissima quasi assoluta nel sismometro, cioè dal 24 maggio sino alla mattina del 21 maggio, non interrotta se non da una sola onda grandissima ed isolata, nel giorno 21 maggio dopo le 10 di sera. Nondimeno in questo intervallo di tempo si ebbero in parecchi luoghi d'Italia scosse di terremoto, e depressioni barometriche notevoli dal 6 al 12 maggio, talora vento fortissimo e temporali, aloni ed aurore boreali.

25, 26 *Maggio*. Venti impetuosi come sopra, che hanno recato un deposito di sale marino sulle foglie dei vegetali. Oscillazioni sismometriche straordinariamente grandissime nella mattina del 26.

Il barometro però era alto in questi due giorni, mentre nel 24 era disceso a mm. 750,21. Da questo giorno poi fino a tutto il 21 giugno il sismometro è rimasto quasi sempre immobile, meno qualche rara piccola oscillazione, ed una mediocre nel giorno 3 giugno. Questa quiete del sismometro non fu punto alterata nemmeno dal fortissimo temporale dell' 11 giugno, nel quale cadde pure qualche fulmine a Firenze, sebbene l' ago del declinometro, osservato accuratamente dal mio aiuto il P. d'Amelio, prendesse massime oscillazioni verticali. I due minimi barometrici di questo periodo di quiete del sismometro furono mm. 749,34 nella mattina del giugno e mm. 749,36 nella sera del 10.

27 *Agosto*. — Notevole abbassamento barometrico rispetto al giorno precedente, ed alquanto grande movimento nel sismometro. Da questo giorno sino al 26 settembre questo è stato assai tranquillo, non ostante la burrasca dei venti di S. O. dal 20 al 22, la quale portò

sale marino sui nostri vegetali, l'abbassamento barometrico (mm. 745,87) e la perturbazione magnetica del giorno 24.

11 e 12 *Ottobre.* — Grande movimento nel sismometro e barometro molto oscillante. Terremoto a Forlì. Vento superiore Sud. Forti piogge dal 12 al 14 con polvere rossiccia. L' acqua raccolta nel 14 dal pluviometro è giunta in 24 ore alla straordinaria altezza di 73 millimetri e 3 decimi.

Niuno è che non vegga l' importanza di questi studi, i quali però abbisognano di essere proseguiti ancora per qualche anno, ed estesi in altre località, affinchè possano acquistare tutto il valore scientifico che a ragione si meritano.

IX.

La velocità del vento.

È questo il titolo di una recente pubblicazione del professore Domenico Ragona, direttore del R. Osservatorio astronomico e meteorologico di Modena (1), il quale già da molti anni attende con zelo indefesso agli studi meteorici.

L' Osservatorio di Modena è fornito di molti e preziosi apparati registratori, i quali in modo continuo e preciso tracciano le variazioni della pressione atmosferica, della temperatura e dell' umidità dell' aria, della evaporazione, ecc. Ed il Prof. Ragona, con pazienza e persistenza più ammirabile che imitabile, ogni giorno calcola e riduce le indicazioni date nel periodo delle 24 ore da tutti i suoi istrumenti. Bisognerebbe avere adeguata contezza di questi istrumenti e della natura e difficoltà della riduzione delle molteplici ed intricate loro indicazioni, per potere apprezzare convenientemente il merito ed il valore di così fatto improbo lavoro. Noi, che abbiamo avuto più volte occasione di ammirare all' Osservatorio di Modena i risultati delle veglie continue del professore di Modena, non possiamo che rendergli

(1) Questa pubblicazione fa parte della raccolta nota sotto il nome di *Scienza del Popolo*, e pubblicata dagli Editori di questo Annuario.

pubblicamente i meritati encomi, ed attestargli la riconoscenza di tutti coloro che hanno a cuore il maggior lustro della italiana meteorologia.

Tra gli istrumenti registratori dell'Osservatorio di Modena havvi ancora quello destinato a segnare la direzione e velocità del vento; istrumento che, sotto altra forma, trovasi in molti degli Osservatori italiani ed esteri. Di alcuni di questi anemografi venne già fatta descrizione in questo Annuario.

Ora il Prof. Ragona, studiando attentamente e minutamente le indicazioni che per cinque anni di seguito ha dato codesto delicato istrumento, è pervenuto ad alcune importanti conclusioni intorno alla velocità del vento, le quali egli ha pubblicato in una lettura popolare, e noi riassumiamo qui brevemente. E ci siamo indotti a dare qui contezza di questo lavoro, perchè trattasi di un elemento non ancora ben conosciuto e studiato tra noi.

La velocità del vento è variabile oltremodo, e dalla calma più completa raggiunge talvolta veemenza da infrangere e svellere qualsiasi più solido ostacolo. Essa si suole dai meteorologisti calcolare in chilometri, e precisamente dal numero dei chilometri che il vento percorre in un'ora; ed è appunto questo numero orario di chilometri che viene indicato dagli apparati registratori.

Il Prof. Ragona, dopo avere calcolato le indicazioni del suo istrumento, ed espresso, sia con numeri sia graficamente con curve, la velocità media di ogni ora del giorno e quella di ogni giorno dell'anno, ha dedotto le seguenti leggi intorno alla variazione diurna ed annua di questo elemento meteorico.

1.° Per ciò che riguarda la variazione diurna della velocità del vento, risulta come legge fondamentale, che la causa che ha maggiore influenza sulla mobilità dell'atmosfera, si è la presenza del Sole sull'orizzonte del luogo. La velocità del vento cresce col sorgere del Sole sull'orizzonte, diminuisce col tramontare del medesimo. Quindi il Sole spuntando sull'orizzonte riscalda l'aria e ne accresce la mobilità.

2.° Il massimo aumento della velocità del vento, e la più grande diminuzione della medesima, non avvengono

già precisamente nell'istante in cui il Sole nasce nè in quello in cui tramonta. Il Prof. Ragona ha trovato che per Modena la diminuzione notturna della velocità del vento continua ancora dopo il nascere del Sole, e questa raggiunge il suo minimo valore circa tre ore dopo che il Sole è sull'orizzonte. Parimenti codesta velocità continua a crescere dopo che il Sole è al disotto dell'orizzonte, ed acquista il suo massimo valore un'ora e tre quarti circa dopo il tramonto. Donde risulta che in questi, come in altri fatti meteorici consimili, il Sole non manifesta istantaneamente la sua azione sull'atmosfera per metterla in moto, ma abbisogna invece di circa tre ore per manifestare tutta la sua energia; e del pari il suo influsso sulla mobilità delle molecole atmosferiche perdura ancora per un'ora e tre quarti dopo la sua assenza dall'orizzonte.

3.° Causa immediata di codesta duplice variazione diurna della velocità del vento si è il riscaldamento atmosferico prodotto dalla presenza del Sole, ed il raffreddamento generato lungo la notte dalla sua assenza.

4.° Però l'andamento del calore nelle 24 ore non va d'accordo con quello della mobilità dell'aria. I minimi ed i massimi valori diurni della velocità del avvento, come è stato detto, vengono sempre qualche ora dopo i minimi ed i massimi valori della temperatura. Mentre il minimo termico diurno si avvera quasi col nascer del Sole, la minima velocità del vento succede tre ore dopo; e il massimo calore avviene tre ore prima del tramonto del Sole, in quella che la massima velocità non si avvera che un'ora e tre quarti dopo il tramonto medesimo. Ciò che importa notare si è, che le massime e le minime velocità diurne succedono a breve distanza dalle ore in cui la temperatura è vicina al suo valor medio diurno, cioè alle 9 della mattina e della sera. La minima velocità precede solamente di circa un'ora il medio termico della mattina, e la minima avanza di un'ora ed un quarto il medio termico della sera. Il che addimostra che i valori estremi della agitazione dell'aria non dipendono già dalle temperature attuali, che sono presso a poco le stesse negli istanti in cui essi si succedono, ma derivano piuttosto dalle temperature che li hanno preceduti.

5.° Oltre i due minimi ricordati, altri due secondari e di molto minore importanza si osservano ogni giorno nell'intensità dei movimenti atmosferici, uno verso le 4 pom. l'altro verso le 11 pom. Queste due ore corrispondono a due delle quattro ore critiche delle variazioni diurne del barometro, giacchè nella prima ha luogo uno dei due minimi barometrici del giorno, e presso alla seconda uno dei due massimi. Dunque la causa, qualunque essa sia, la quale deprime il barometro alle 4 pom., e l' innalza verso le 11, genera pure sensibile accelerazione o ritardo nelle velocità decrescenti o crescenti del vento. In generale, le inflessioni delle curve anemometriche vanno d'accordo colle fasi del barometro.

6.° Riguardo alle variazioni annue della velocità del vento, esse offrono grande accordo con quelle del barometro, ed hanno coi medesimi relazione inversa. Il più piccolo tra' minimi annui della velocità del vento avviene intorno agli 8 gennajo, mentre il più grande massimo barometrico dell' anno ha luogo verso il 14 del mese medesimo. Il maggiore tra' massimi annuali della suddetta velocità succede al 12 aprile, in quella che il minore tra i minimi annuali della pressione atmosferica avviene intorno ai 28 marzo.

Oltre ai due suddetti estremi principali della colonna barometrica, vi hanno lungo l' anno altri due massimi ed altri due minimi secondari. I due massimi il 23 settembre e 27 maggio, i due minimi il 20 luglio e 14 novembre. Ora anche qui vi ha relazione inversa: ed al massimo barometro del 23 settembre tien dietro un minimo anemometrico nel 10 ottobre; ed il minimo barometrico del 14 novembre è sol di poco preceduto dal massimo anemometrico nel 12 del mese stesso. Non molto chiara si è l'analogia tra i due estremi barometrici del 27 maggio e del 20 luglio, che sono i più deboli tra tutti; ma dagli studi fatti dal Ragona risulta, che anche a queste due fasi barometriche corrispondono piccole variazioni in senso inverso nei valori anemometrici, però in modo assai meno intenso che gli altri estremi. Questi due ultimi estremi corrispondono all'epoca dell' anno, in cui il calore dell'aria cresce rapidamente e tocca il suo massimo. In generale si può stabilire il seguente teorema

che sembra affatto nuovo in meteorologia, che cioè: « le sei fasi annue della velocità del vento (tre massimi e tre minimi), corrispondono inversamente alle sei fasi annue della pressione atmosferica (tre minimi e tre massimi), e sono alquanto anteriori alle medesime. »

Una tale inaspettata corrispondenza tra le annue variazioni dei movimenti della atmosfera e della sua pressione, non potrebbe essere, dice il Ragona, il primo passo alla dilucidazioni dell' importante problema sulla causa delle oscillazioni barometriche annuali, che sinora appare così intricata? Noi, a dire il vero, lo speriamo, ma non lo veggiamo ancor troppo chiaro.

7.° Da ciò segue che il minimo tra i minimi della velocità del vento accade nel tempo, in cui il Sole si trova nell'emisfero australe, ed il massimo dei massimi quando il Sole è nell'emisfero boreale.

8.° I valori medi trovati dal Ragona per ogni stagione nella velocità del vento sono:

Stagioni	Velocita'.	
Inverno	Chilom.	7. 57
Primavera	«	10. 07
Estate	«	8. 56
Autunno	«	7. 84
Anno	Chilom.	8. 51

Da questo prospetto si fa manifesto che la variabilità della velocità del vento è massima in inverno, minima in estate; e che il valore assoluto della stessa velocità è massimo in primavera, minima in inverno.

Queste sono le principali conclusioni che il Ragona ha finora dedotto dalle sue indagini. Egli ne promette altre più ampie e più rilevanti; e noi speriamo di poterne dare contezza a' nostri lettori nell' Annuario dell' anno venturo.

X.

Climatologia Italiana.

Un pregevole lavoro sulla climatologia d'Italia è stato questo anno pubblicato nella *Enciclopedia agraria ita-*

liana per cura del Prof. Paolo Cantoni. In esso, oltre a molte utili nozioni di meteorologia teorica e pratica ed alla descrizione degli istrumenti adoperati nelle stazioni meteorologiche d'Italia, si contengono i riassunti delle più rilevanti osservazioni meteoriche fatte nelle nostre contrade, durante il quinquennio 1866-1870, i quali riassunti vennero pure pubblicati nei fascicoli mensuali della *Meteorologia Italiana* che si pubblica dalla Direzione di Statistica del Regno.

Noi crediamo pregio dell'opera estrarre da questo lavoro le notizie che seguono, le quali senza meno torneranno utili a quelli tra i nostri lettori, che senza essere meteorologisti di professione, amano, e con ragione, di avere notizie del clima del nostro paese.

Già essi sono stati da noi a più riprese informati dall'origine dell'andamento e del progredire degli studi meteorici in Italia; quindi non fa mestieri ripetere qui ciò che più volte è stato detto. Ricordiamo solamente che le stazioni che fino dal 1865-66 diedero il loro nome al Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, per le regolari e simultanee osservazioni meteorologiche, hanno sempre con lodevole persistenza ed amore continuato il loro non facile e certo per nulla dilettevole lavoro, il quale incominciato nel 1865, continua ancora adesso. Però, siamo costretti a confessare schiettamente che, se da una parte i diligenti osservatori non mancano al loro còmpito, dall'altra gli incoraggiamenti che loro venivano dalla Direzione generale del lavoro meteorologico, l'operosità e la premura che in questa si scorgevano un tempo, sono venute meno in gran parte, forse per cause da essa indipendenti; e le pubblicazioni statistiche della Italiana meteorologia, sono ormai divenute una raccolta di cifre e nulla più. Speriamo che verranno tempi più propizî, nei quali un nuovo e potente impulso verrà dato tra noi agli studi meteorici; conciossiachè in questa bisogna, come in molte altre, se fa difetto l'appoggio e l'eccitamento del Governo, l'opera dei privati rimane grandemente infievolita e scompigliata.

Ecco pertanto alcuni tra i più rilevanti elementi meteorici, che il Cantoni viene esponendo nella sua elaborata pubblicazione.

I. *Temperatura.* — Nel seguente quadro si riassumono i valori medî della temperatura per ciascun mese, per ciascuna stagione e per tutto l'anno, sia per tutta l'Italia, come separatamente per le tre sue regioni settentrionale, centrale, meridionale.

NB. Avvertiamo che l'anno meteorologico incomincia dal dicembre e termina col novembre. Le quattro stagioni poi meteorologicamente si dividono come segue:
Inverno: Dicembre, gennaio, febbraio.
Primavera: Marzo, aprile, maggio.
Estate: Giugno, luglio, agosto.
Autunno: Settembre, ottobre, novembre.

Medii termometrici dell'Italia
dedotti del quinquennio 1866-70.

Mesi	ITALIA			
	Settentrionale	Centrale	Meridionale	Intera
Dicembre	4.° 07	5.° 46	9.° 41	6.° 31
Gennaio	1. 63	3. 31	7. 43	4. 12
Febbraio	5. 73	6. 60	9. 79	7. 37
Marzo	6. 60	8. 32	11. 64	8. 85
Aprile	11. 79	13. 12	14. 28	13. 06
Maggio	16. 75	18. 73	19. 57	18. 35
Giugno	21. 29	21. 74	22. 98	22. 00
Luglio	23. 75	24. 49	25. 45	24. 56
Agosto	21. 92	22. 74	24. 92	23. 19
Settembre	19. 08	20. 09	22. 93	20. 70
Ottobre	12. 77	13. 95	18. 33	15. 02
Novembre	7. 15	8. 49	13. 71	9. 78
Inverno	3.° 81	5.° 12	8.° 88	5.° 94
Primavera	11. 71	13. 39	15. 16	13. 42
Estate	22. 32	22. 99	24. 45	23. 25
Autunno	13. 00	14. 16	18. 32	15. 17
Anno	12.° 71	13.° 92	16.° 70	14.° 44

I massimi, i minimi valori della temperatura in Italia del quinquennio suddetto sono dati dallo specchietto seguente:

Massimi assoluti.

Italia	Temperatura	Luogo e data
Settentrionale	39.° 1	Ferrara, 10 luglio 1870.
Centrale	39. 5	Bologna, 11 agosto 1870, e Firenze 16 agosto 1868.
Meridionale	40. 4	Palermo, 24 giugno 1866.

Minimi assoluti.

Settentrionale	— 17.° 7	Alessandria, 12 gennaio 1868.
Centrale	— 10. 8	Urbino, 23 gennaio 1869
Meridionale	— 12. 8	Camerino, 23 gennaio 1869.

Gli estremi termometrici osservati in ciascuna stazione, sono i seguenti:

Stazioni	Massimi	Minimi	Differenze
Aosta	35.° 2	— 14.° 0	49.° 2
Biella	32. 7	— 8. 4	41. 1
Torino	34. 0	— 15. 5	49. 5
Moncalieri	35. 6	— 16. 0	51. 6
Pinerolo	33. 8	— 8. 3	42. 1
Mondovì	31. 9	— 9. 1	41. 0
Alessandria	35. 8	— 17. 7	53. 5
Lugano	34. 3	— 8. 8	43. 1
Milano	36. 2	— 10. 9	47. 1
Pavia	35. 8	— 14. 1	49. 9
Guastalla	35. 7	— 14. 4	46. 1
Udine	36. 6	— 10. 4	47. 0
Ferrara	39. 1	— 8. 1	47. 2
Reggio (Emilia)	36. 5	— 9. 5	46. 0
Modena	36. 1	— 8. 0	44. 1
Bologna	39. 5	— 8. 2	47. 7
Forlì	38. 0	— 9. 5	47. 5
Firenze	39. 5	— 8. 3	47. 8
Siena	36. 2	— 8. 5	44. 7
Urbino	33. 8	— 10. 8	44. 6
Jesi	36. 9	— 8. 1	45. 0
Camerino	36. 9	— 12. 8	49. 7
Perugia	34. 2	— 9. 9	44. 1
Roma	35. 5	— 6. 0	41. 5
Napoli (S. R.)	35. 2	— 4. 2	39. 4
Napoli (O. U.)	34. 7	— 3. 0	37. 7
Catanzaro	33. 0	— 3. 0	36. 0
S. Remo	32. 6	— 2. 9	35. 5
Genova	32. 8	— 2. 8	35. 6
Livorno	36. 0	— 6. 8	42. 8
Ancona	36. 1	— 3. 5	39. 6
Catania	35. 8	— 0. 0	35. 8
Palermo	40. 4	2. 0	38. 4

Da questi prospetti risultano immediatamente le seguenti illazioni sull'andamento della temperatura in Italia; che è per certo uno degli elementi più rilevanti del clima di una regione.

1.° La temperatura media annua delle contrade italiane è 14°, 44. Dunque il clima dell'Italia è eminentemente temperato.

2.° In generale la temperatura media dell'autunno è di poco superiore alla media annua, mentre quella della primavera ne è di alcun poco inferiore.

3.° Le medie mensili sono al disotto delle medie annue dal novembre all'aprile; dal maggio all'ottobre ne rimangono al disopra.

4.° Le differenze tra le medie estive delle città italiane, comechè a grandi distanze ed in condizioni diversissime, è nondimeno assai lieve, mentre le medie iemali sono di molto tra loro diverse. Da ciò risulta, che la differenza del clima nelle diverse regioni delle italiche contrade deriva soprattutto dalla media invernale.

5.° Similmente i massimi termici differiscono poco in tutta la Penisola, mentre i minimi ne differiscono grandemente. E le escursioni termiche sono assai considerevoli nel Nord, ed in modo speciale nella valle del Po: molto minori nel rimanente della Penisola, e specialmente nei paesi posti presso il mare. Donde si inferisce che il clima delle prime regioni rimane del tutto continentale, quello delle seconde interamente insulare.

6.° Nelle stazioni del Mediterraneo il clima è in generale più mite che in quelle dell'Adriatico.

7.° Il mese più freddo per tutto Italia è sempre il gennaio. Però in Sicilia spesso il febbraio risulta presso a poco di egual temperatura che il mese di gennaio. I mesi più caldi sono luglio ed agosto; ed il primo più che il secondo, salvo nella Sicilia, in cui quest'ultimo mese suole essere alquanto più caldo del primo.

8.° La temperatura comincia ad innalzarsi lentamente dopo la metà di gennaio, quindi più rapidamente in aprile e maggio, e l'aumento continua, ma meno intensamente, nei due seguenti mesi di giugno e luglio. Dopo la fine di luglio il calore comincia a decrescere con grande lentezza in agosto, più rapidamente in settem-

bre, ottobre e novembre, e poi meno sino alla metà di gennaio.

II. *Pressione atmosferica.* – Poniamo qui appresso il quadro che comprende i valori medi delle altezze della colonna barometrica per ciascuna parte e per tutta l'Italia.

Siccome il valore dell' altezza barometrica varia colla temperatura e colla elevazione dell' istrumento, così per rendere le sue indicazioni comparabili si sogliono fare alle medesime due correzioni: una per ridurre tutte queste ad una stessa temperatura, cioè a *zero* gradi del termometro centigrado; ed un'altra per ridurle alla stessa altitudine, cioè al livello del mare. I numeri contenuti nel quadro seguente hanno ambedue queste correzioni.

Medii barometrici dell'Italia a 0° *ed al mare dedotti dal quinquennio* 1866-70.

Mesi	ITALIA			
	Settentrionale	Centrale	Meridionale	Intera
	mm.	mm.	mm.	mm.
Dicembre	763. 70	763. 34	762. 89	763. 31
Gennaio	764. 32	763. 63	762. 81	763. 58
Febbraio	765. 13	764. 86	764. 91	764. 97
Marzo	756. 57	756. 29	756. 52	756. 46
Aprile	761. 49	761. 60	761. 70	761. 59
Maggio	761. 00	761. 37	761. 52	761. 26
Giugno	761. 37	761. 47	761. 30	761. 38
Luglio	760. 30	760. 48	760. 81	760. 53
Agosto	760. 15	760. 26	760. 57	760. 32
Settembre	762. 65	762. 85	762. 38	762. 63
Ottobre	762. 50	762. 29	762. 11	762. 30
Novembre	762. 48	762. 26	762. 02	762. 25
Inverno	764. 38	763. 94	763. 54	763. 95
Primavera	759. 68	759. 75	759. 91	759. 78
Estate	760. 60	760. 73	760. 89	760. 74
Autunno	762. 54	762. 47	762. 17	762. 39
Anno	761. 80	761. 72	761. 60	761. 71

I due estremi barometrici osservati in tutta Italia, in tutto il periodo dei cinque anni, furono i seguenti:

Massimo = mm. 781. 40, a Pinerolo il 14 febbraio 1867 alle ore 9 ant.

Minimo = 735. 46, a Siracusa il 14 marzo 1869 alle ore 6 pom. con N. O. fortissimo.

La escursione tra questi due estremi è di mm. 45. 94.

Dal precedente prospetto si deduce: che

1.° La media annua del barometro è stata in Italia di 761^{mm}. 71.

2.° La media di aprile è assai prossima all'annuale. Le più grandi medie si hanno nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio, ed in quest'ultimo mese si ha il massimo valor medio mensuale di tutto l'anno. In marzo questo decresce con grandissima rapidità, toccando il minimo dell'anno; di guisa che tra i medii di marzo e febbraio vi ha una differenza di circa 9 mm. Poi si aumenta di nuovo nei tre mesi seguenti di aprile, maggio e giugno, nei quali oscilla intorno al medio annuo; e, dopo essere diminuiti alquanto in luglio ed agosto, cresce ancora più di prima in settembre, ottobre e dicembre. Adunque nell'inverno e nell'autunno la pressione atmosferica è maggiore che nella primavera e nell'estate.

3.° Segue da ciò che la pressione barometrica segna in generale un andamento inverso a quello della temperatura. Essa è alta in inverno, quando la temperatura è bassa; ed in estate è bassa, quando la temperatura è alta: fa eccezione il mese di marzo, per causa delle forti e continue burrasche che in essa si avvicendano, e che tengono basso il barometro.

4.° Da ultimo, l'altezza barometrica decresce alquanto col diminuire della latitudine; di guisa che nell'Italia meridionale, e soprattutto in Sicilia, essa è minore che nella centrale, in cui rimane più bassa che nella settentrionale. La differenza però non è grande.

III. *Umidità.* — Siccome le stazioni italiane, in cui si è osservata l'umidità senza interruzione e sino da principio dell'anzidetto quinquennio, non sono così numerose come quelle, nelle quali si osservò il barometro ed il termometro; così non si poterono esse raccogliere in

regioni, come si è fatto per la temperatura e per la pressione atmosferica, ma bisognò dare la media per ciascuna stazione, come risulta dal quadro che poniamo appresso.

I numeri contenuti in questo quadro danno l'umidità espressa in *centesimi di saturazione*. Cioè: se l'aria è *satura* di vapore acqueo, ossia se contiene tutta la quantità di vapore di cui è capace alla temperatura a cui trovasi, la sua umidità, o, come suol dirsi anche, il suo stato igrometrico, si indica con 1, o ciò che è lo stesso, con 100 centesimi; se non contenesse punto di vapore (il che non accade mai) l'umidità sarebbe nulla, e si indicherà con 0. I numeri compresi tra 0 e 100, (i quali si calcolano con metodi che qui non è il luogo di esporre) indicheranno, in centesimi, i valori intermedî dell'umidità atmosferica, i quali dipendono e dalla quantità di vapore acqueo disseminato nell'atmosfera, e dalla temperatura di questa.

Medii dell'umidità relativa in Italia nel quinquennio 1866-70.

Stazioni	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
Torino	81. 1	63. 7	59. 1	71. 8	68. 9
Moncalieri	81. 8	62. 9	58. 8	72. 5	69. 0
Mondovì	70. 6	59. 7	59. 8	67. 3	64. 3
Alessandria	86. 6	63. 5	55. 9	73. 2	69. 8
Milano	84. 3	62. 6	59. 4	72. 2	69. 6
Pavia	84. 0	60. 6	59. 0	72. 7	69. 1
Udine	71. 9	61. 7	59. 2	66. 7	64. 9
Reggio (Emilia)	80. 8	60. 7	55. 3	71. 1	67. 0
Modena	81. 7	61. 2	56. 0	70. 4	67. 3
Bologna	76. 2	59. 8	50. 9	62. 4	62. 3
Firenze	72. 6	58. 9	54. 6	64. 2	62. 6
Siena	76. 0	59. 8	53. 2	68. 9	64. 7
Urbino	77. 3	63. 9	57. 2	71. 9	67. 6
Camerino	80. 2	60. 8	54. 3	69. 8	66. 3
Perugia	75. 9	60. 2	51. 1	67. 5	63. 7
Roma	76. 2	64. 4	59. 1	70. 2	67. 5
Livorno	73. 1	66. 2	62. 6	68. 3	67. 5
Napoli (S. R)	74. 2	68. 2	66. 1	71. 4	70. 0
Palermo	72. 4	67. 1	66. 9	66. 9	68. 3

Da questo quadro si deducono i seguenti fatti sulle condizioni igrometriche delle diverse parti d'Italia.

1.° L'aria è dovunque in Italia piuttosto secca.

2.° Nelle stazioni del Nord l'umidità è in generale maggiore che in quelle del Sud; ed in queste è maggiore che nelle rimanenti del centro, che risultano le più asciutte della Penisola. La massima umidità si ha nella valle del Po, ad Alessandria, Milano, Pavia; la minima a Bologna, Firenze, Perugia.

3. La massima umidità si ha nell'inverno, la minima in estate; tra queste due stanno le medie dell'autunno e della primavera, la prima maggiore (non però di molto) della seconda.

IV. *Pioggia.* — Ecco il quadro della quantità media di pioggia caduta nelle diverse regioni d'Italia, ed in tutto il paese, nel quinquennio 1866-70. Essa secondo il consueto, è espressa in millimetri.

Quantità media di pioggia caduta in Italia nel quinquennio 1866-70.

Mesi	ITALIA			
	Settentrionale	Centrale	Meridionale	Intera
	mm.	mm.	mm.	mm.
Dicembre	62. 7	85. 1	74. 9	74. 2
Gennaio	44. 1	52. 8	82. 0	59. 6
Febbraio	45. 2	28. 7	29. 5	34. 5
Marzo	87. 9	83. 0	119. 0	96. 6
Aprile	61. 5	50. 5	66. 9	59. 6
Maggio	78. 2	40. 9	19. 4	46. 2
Giugno	67. 3	64. 6	50. 1	60. 7
Luglio	41. 5	37. 7	31. 9	37. 0
Agosto	80. 1	77. 0	26. 7	61. 3
Settembre	89. 3	95. 2	51. 3	78. 6
Ottobre	77. 0	105. 4	123. 0	101. 8
Novembre	100. 2	78. 0	95. 4	91. 2
Inverno	152. 0	166. 6	186. 4	168. 3
Primavera	227. 0	174. 4	205. 3	202. 2
Estate	188. 9	179. 3	108. 7	159. 0
Autunno	266. 5	278. 6	269. 7	271. 6
Anno	834. 4	798. 9	770. 1	801. 1

Dai dati posti in questo quadro si inferisce.

1.° La quantità media di acqua caduta nel quinquennio 1866-70, non differisce gran fatto da quella determinata per molte stazioni negli anni precedenti.

2.° La maggior quantità d'acqua è caduta dapertutto in autunno; salvo a Moncalieri ed a Milano dove fu più copiosa in primavera, ed a Torino, dove l'estate fu la stagione la più piovosa. La minor quantità di pioggia cadde in estate per tutta l'Italia meridionale, e per alcuni pochi luoghi del centro e del Nord, come Roma, Siena, Perugia, Genova, Alessandria. Nelle rimanenti stazioni fu l'inverno il meno piovoso, fuorchè Modena, Livorno ed Ancona, dove piovve meno in primavera. In generale però in primavera cadde maggior pioggia che in inverno.

3.° Se si ha riguardo alla pioggia raccolta nel quinquennio in ciascuna stazione, risulta che la massima quantità di acqua cadde in generale nelle regioni poste dappresso alle Alpi (Lugano, Brescia, Udine), dove si ha una media annua di metri 1, 5; essa va decrescendo nella valle del Po sino all'Appennino, dove la media annuale è di metri 0, 7 circa; e nella zona cispadana la quantità d'acqua è alquanto maggiore che nella traspadana.

Nel tratto di paese occupato dall'Appennino, la quantità media annua di pioggia va decrescendo dal Nord al Sud. Essa sul versante rivolto al Po ed all'Adriatico è di metri 0, 8, è in generale minore che sull'altro che guarda il Mediterraneo, massime nelle regioni di questo poste più al Nord, dove la pioggia raggiunge la media annua di metri 0, 9.

In Sicilia le pioggie annue superano appena il mezzo metro.

E qui poniamo termine a questo lungo articolo che oramai eccede i limiti a noi concessi dall'Annuario. Chi volesse acquistare notizie più ampie su così fatto argomento, può consultare l'opera del Cantoni, innanzi citata, e dalla quale abbiamo estratto le precedenti notizie. Nè altro scopo è stato il nostro nel riportare il precedente saggio, salvo quello di far rilevare il grande vantaggio che può aspettarsi la Italiana Climatologia dalle osser-

vazioni persistenti ed accurate, che, incominciate sotto buoni auspici, si continuano ora con uguale alacrità.

XI.

Meteorologia agricola.

Nei volumi precedenti dell'*Annuario* abbiamo a più riprese fatto conoscere ai nostri lettori i progressi che va tuttodì facendo la Meteorologia', massime per ciò che riguarda le molteplici sue applicazioni. In particolar modo poi abbiamo fatto rilevare quali e quanti immensi vantaggi questa scienza nascente abbia già arrecato alla navigazione ed al commercio additando in maniera facile e sicura i mezzi per prevenire le burrasche di mare.

Ora essi ricorderanno che il primo a dare potentissimo impulso a tale ricerche si fosse il Commodoro M. F. Maury, antico direttore dell' Osservatorio Navale di Washington: l' anima un tempo della meteorologia Americana; ma costretto in seguito a menar vita privata e raminga, perchè messo al bando della nazione, per le sue idee separatiste. Alla prima Conferenza internazionale di statistica tenuta a Bruxelles nel 1853, l'illustre meteorologo propose un progetto pieno di vaste vedute e di non comune sapere, per istabilire in tutto il globo e in terra e in mare una ampia rete di vedette meteorologiche, le quali valessero a far conoscere poco per volta i grandi movimenti dell' atmosfera, per inferirne le leggi generali che li moderano. Questo incomparabile progetto, approvato dal Congresso, e poi adottato con entusiasmo dai più insigni meteorologisti dell' epoca, come il Fitz-Roy, il Leverrier, il Quetelet, il Dove, il Buys-Ballot ecc., diede in breve tempo i più belli e più ampi risultati; e quanta utilità di questi sia derivata alla marina, è già troppo noto ai nostri lettori.

Sebbene privo di mezzi, sebbene in avverse circostanze, il tenace scienziato, dopo aver dovuto abbandonare il mare e colla mente e coll'opera, non ristette dai suoi studi prediletti; e, rivolgendosi invece alla terra, si propose di promuovere un sistema di osservazioni e di ricerche meteoriche non meno vasto nè meno impor-

tante, il quale, come necessario complemento del primo, diretto quasi esclusivamente alla navigazione ed al commercio, intendesse al maggior bene e profitto dell'altro rilevantissimo fattore della civile società, l'agricoltura.

E per vero, se grandi, anzi grandissimi sono stati i vantaggi che la moderna Meteorologia ha arrecato ai marini; lieve è stato invece l' emolumento che ne hanno riportato gli agricoltori, non già per impotenza della scienza, ma per manco di organizzamento e di metodo d' osservare. Se per la marina è bastevole la conoscenza delle grande leggi atmosferiche e quindi lo stabilimento di poche stazioni meteoriche poste in luoghi opportuni, per l' agricoltura la cosa va tutt'altrimenti. In terra le vicende meteoriche offrono complicazioni assai maggiori che in mare, e le circostanze locali, come foreste, deserti, abitazioni, corsi d'acqua, montagne, ghiacciai, e via discorrendo, alterano di continuo e potentemente le leggi meteoriche, che per sè non sarebbero per certo nè complesse, nè numerose. Da ciò segue che, per ispogliare così fatte leggi da tutte le molteplici e svariatissime modificazioni che ricevono nei diversi punti dei continenti, è d'uopo innanzi tutto studiare attentamente l'indole e la natura delle speciali circostanze di ciascun luogo, e specialmente di quelle regioni che più sono soggette all' influsso delle cause disturbatrici, quali sono quelle lontane dai mari, in mezzo alle valli, alle falde dei monti, ecc. Quindi sono assolutamente richieste numerose stazioni meteoriche poste in tutte le possibili circostanze topografiche e geografiche, le quali operino d'accordo, cogli stessi metodi e con istrumenti comparati; ed inoltre è indispensabile che tutte le fatte osservazioni vengano raccolte e discusse sotto uno stesso punto di vista e con norme uniformi. Quando si sarà conseguito questo intendimento per gli sforzi concordi delle diverse nazioni, allora solamente si potrà sperare che la meteorologia, ritorni per l'agricoltura, dello stesso e forse di maggiore vantaggio che per la marina.

Mirando a questo utilissimo scopo, il paziente e sfortunato Commodoro americano, non potendo più disporre dei mezzi efficaci e potenti, di cui gli fu concesso largo uso per l'attuazione del suo primo progetto; si rivolse

non ha guari ad un grande Comizio raccoltosi il 29 giugno scorso a Saint-Louis negli Stati americani del Sud. Là egli lesse una importante Relazione, nella quale esponeva a lungo il suo progetto e le sue idee intorno all'applicazione delle osservazioni meteorologiche all'agricoltura.

La proposta del venerando ed appassionato cultore delle discipline meteorologiche venne accolta con grande entusiasmo dal numeroso uditorio, il quale con fragorosi applausi ne acclamava l'autore come uno tra i primi benefattori dell'Umanità. Inoltre l'Assemblea decise che la Relazione suddetta fosse data alle stampe, e 20000 esemplari si distribuissero gratuitamente per tutto quel vasto paese. E questo imponente numero di copie essendo stato ben presto esaurito, venne in seguito pressochè quintuplicato.

Oltracciò una Commissione appositamente nominata dall'Assemblea, decise di trasmettere la Relazione del Maury al Congresso di statistica che teneva la sua ottava sessione nell'agosto di quest'anno a Pietroburgo, perchè venisse raccomandata ai Governi dei diversi Stati. La proposta e le idee del grande meteorologo d'oltremare vennero accolte ed approvate dai Membri del Congresso con voto unanime; e ben tosto la Relazione del Maury si propagò per tutta Europa.

Nella nostra Italia codesta Relazione venne tradotta e pubblicata dal signor Luigi Gatta, Luogotenente del R. Corpo di Stato Maggiore ed egregio cultore della fisica del Globo. E siccome essa venne raccomandata anche a noi, e d'altra parte è ben meritevole che venga più che sia possibile diffusa nel nostro paese per eccellenza agricola, così ne piace di farne menzione in questo *Annuario*, affinchè venga a notizia dei nostri lettori e possa essere tra noi accolta come lo è stata altrove.

Non va dissimulato per altro che l'attuazione di un così vasto progetto troverà dapprincipio serie difficoltà; ma già molto si è fatto in tutta Europa, non esclusa la nostra Italia, e molto più, giova sperarlo, si farà in seguito. Ed è desiderabile che non tardi molto l'attuazione di sì grande e filantropico progetto, perchè la meteorologia prenda una una volta in terra quel posto

d'onore che ormai ha assicurato in mare, e cessino quei lagni che volgari e non volgari fanno di continuo a torto contro questa nobile disciplina, che in mezzo a gravissime difficoltà cerca pure di assidersi tra le sue sorelle; anzichè darne colpa a tutti quei profeti ed indovini del tempo, i quali abusando della soverchia credulità, che fu, è, e sarà sempre retaggio delle moltitudini, si ergono maestri e dottori, a discredito della vera e razionale predizione meteorologica.

Sarebbe nostro desiderio di riferire qui per esteso la Relazione del Commodoro Maury, la quale è stata ormai diffusa per tutto il mondo; ma vietandocelo interamente i limiti concessi a questa Rivista, ci restringiamo a riportarne qualcuno dei brani più rilevanti.

Il Maury incomincia il suo rapporto dal sostenere, e con ragione, la probabilità delle predizioni dei fenomeni che più interessano gli agricoltori, nella stessa guisa che ora si fa per le grandi burrasche.

« L'uomo è di natura meteorologo, così egli si esprime: e che cosa sono i suoi raccolti, se non le risultanti delle leggi meteorologiche e delle influenze che hanno su di essi agito mentre stavano crescendo? Osservando l'importante progresso fatto in questi ultimi 18 o 20 anni nello studio delle leggi che governano il meccanismo atmosferico del nostro pianeta, rammentando che questo progresso è in gran parte dovuto all'impulso impresso alle ricerche meteorologiche dalla conferenza di Bruxelles, chi oserà vaticinare che il meteorologo non potrà in avvenire con un sistema analogo di osservazioni profetizzare all'agricoltura le variazioni atmosferiche che possono succedere, nonchè la precocità ed il ritardo delle stagioni, come i turbini e le tempeste son preconizzate alla gente di mare?

« Vediamo di quali mezzi ei si può valere. Anzitutto egli dovrebbe disporre su vari punti del suolo di cooperatori, a guisa di quelli che stanno nelle città marittime, ai quali spetterebbe eseguire delle osservazioni in date ore precedentemente stabilite, con gli strumenti speciali e secondo un metodo analogo; ad essi incomberebbe pure l'incarico di trasmettere il risultato delle osservazioni eseguite nel proprio circolo all'Uffizio principale, e

e da questo, per mezzo del telegrafo e del giornalismo, sarebbero fatte conoscere al pubblico le deduzioni risultanti dai materiali ricevuti.

« Questo problema, soggiunge poi il grande meteorologo Americano, interessa il mondo intero; questo progetto è di una importanza massima, imperocchè per esso viene ad essere aperto un campo vastissimo alle ricerche fisiche, ed è dato un incoraggiamento alla industria agricola, nel cui campo i fisici non sono stati per il passato invitati ad entrare. Non v'ha nazione che possa occuparsene da sola, e riunire la sola decima parte di quei materiali indispensabili; pe' quali i fisici mostrano tanto interesse. »

In seguito, dopo avere accennato ai grandi vantaggi che dal proposto sistema di osservazioni ne possono derivare non solo alla agricoltura, ma eziandio all'industria, vantaggi che non sono certo minori di quelli che dalla predizione delle grandi burrasche ritrae ora il commercio, per cui tanto si è fatto e tanto si è speso da tutte le nazioni; e dopo avere esposto il favore con cui il progetto è stato accolto dall'America e dell' Europa tutta; il Maury esorta l'Assemblea di Saint-Louis perchè con urgenza faccia le seguenti proposte:

1.° Far noto questo progetto al Congresso degli Stati Uniti.

2.° Inviare un indirizzo a tutte le società agricole, ai comitati ed alle associazioni del paese, dello Stato e delle contee con cui ogni ceto di persone sia invitato ad adoperarsi con tutti i suoi mezzi perchè questo progetto sia adottato.

3.° Disporre che sia nominata una Commissione incaricata di riferirne al Governo.

4.° Adoperarsi perchè i giornali e la stampa del paese inseriscono e discutano questo progetto.

5.° Invitare il presidente a spedire una copia delle deliberazioni prese alle società agricole, meteorologiche, scientifiche ed industriali dell' interno e dell' estero.

6.° Adoperarsi perchè i membri dell'Assemblea s' interessino pel medesimo, e si valgano dalla loro influenza perchè dal pubblico sia preso nella considerazione che si merita.

Appresso il Maury fa rilevare la necessità di radunare un Congresso, il quale discuta i progetti presentati dalle varie nazioni, li coordini e li ponga in armonia tra loro, affinchè ne possa risultare un lavoro da promettere quei vantaggi che a ragione si aspettano.

Nè per tale intendimento si richieggono grande spese; giacchè, come fa bene osservare il Maury, già molte stazioni meteorologiche sono disseminate su tutta la superficie della terra, e specialmente nell'Europa e nell'America. Richiedesi solo che ogni Governo si interessi perchè i lavori e le osservazioni di queste stazioni vengono con uno scopo unico coordinati tra loro e con quelli delle altre nazioni, e che si vadano aggiungendo altre stazioni nei luoghi più acconci.

Da ultimo, dopo avere arrecato in campo molti altri convincentissimi argomenti, il Maury così conclude:

« Io vi assicuro, o Signori, che coll'adozione di questa mia idea vi mettete in misura di ricavare tali guadagni, che non sono stati previsti mai in nessun progetto poggiato sulle scienze fisiche. Voi, o Signori, che rappresentate gli interessi degli agricoltori, non avete che a lanciare una parola, e vedrete che non tarderà ad essere messa in esecuzione. »

La parola fu lanciata, e la proposta, come innanzi è stato detto, venne accettata dovunque con grande favore. E noi nutriamo fiducia che di essa si terrà gran conto nel Congresso internazionale di Meteorologia, il quale si raccoglierà a Vienna nell'autunno del prossimo anno 1873, e di cui daremo contezza a' nostri lettori nel prossimo Volume (1).

E giacchè abbiamo in questo articolo ricordato il Commodoro Maury ed il luogotenente Gatta, non vogliamo passar sotto silenzio un lavoro di quest' ultimo

(1) Due adunanze preparatorie al Congresso meteorologico del 1873 furono tenute in quest'anno 1872, una a Lipsia il 14-16 agosto, e l'altra a Bordeaux il 5 settembre. Ad ambedue, e specialmente a quella di Lipsia, intervenne buon numero dei più chiari meteorologisti d' Europa, e le proposte fatte, e le questioni messe in campo pel prossimo Congresso, fanno concepire ottime speranze per l' avvenire della Meteorologia.

che, pubblicato nell' anno 1872, è stato ricevuto con grande plauso nel nostro paese, siccome quello che vale a diffondere tra noi uno dei libri più classici, e più monumentali, che abbiano mai visto la luce nella nostra età, e più che ogni altro mai diffuso, soprattutto nelle regioni in cui fu scritto.

« Quest' opera, così con grande ragione si esprime il traduttore nella sua introduzione, messa alla luce per la prima volta nel 1855 dal capitano della marina americana M. Maury, direttore dell' Osservatorio nazionale di Washington, sotto il titolo di *Geografia fisica del mare*, era con tanto ardore letta dagli uomini di mare e dagli studiosi della scienza fisica, che, in breve esaurita la prima edizione, l' autore dovette dar mano ad una seconda, quindi ad una terza e via via ad altre, recando sempre nuovi miglioramenti a ciascuna di esse; finchè nel 1861, solo sei anni dopo, venne fuori la decima edizione arricchita di moltissime aggiunte e di cambiamenti essenziali, che intitolava: *La Geografia fisica del mare e la sua meteorologia*.

« Negli ultimi mesi del 1869 era infine pubblicata la 14.ª edizione, quella appunto da cui ho ricavata questa traduzione, che presento agli Italiani, perchè possa leggersi e studiarsi nella nostra favella un libro che ha menato sì alto grido per l' arditezza delle nuove teorie messe in campo sulla circolazione delle correnti marine ed aeree, e che è stato con tanto interesse letto e così pregiato dai cultori delle scienze fisiche, e specialmente da chi ha rivolto i suoi studi alla meteorologia. »

Ed il libro tradotto dal Gatta fu difatti letto e studiato dagli Italiani, e speriamo, lo sarà ancora di più in seguito, quando verrà meglio conosciuto e divulgato: giacchè, bisogna pur confessarlo, i libri di scienza e di soda dottrina tardano un poco a prender quel posto che si meritano nel nostro paese e specialmente tra' giovani, immersi di presente in letture di ben altra entità, o di tutt' altra natura.

La versione che ne offrì il Gatta è tanto più pregevole, in quanto che è la prima che vegga la luce nel nostro idioma, non essendo stato pubblicato finora in

Italia che un breve sunto del tutto elementare, per cura degli editori della Biblioteca utile di Milano (1).

Inoltre la proprietà della espressione, e la integrità del pensiero originale che si manifestano in tutto il lavoro, addimostrano nel Gatta piena e sicura conoscenza della sua lingua natía, pari a quella della lingua inglese; e le note e postille di cui egli ha corredato la sua versione ce lo dànno come perspicace conoscitore della fisica del Globo, alla quale da qualche tempo egli ha rivolto con lode i suoi studi.

Siano dunque rese le dovute grazie, ed i meritati encomi al signor L. Gatta, pel bello ed opportunissimo pensiero che si ebbe; e noi lo esortiamo di gran cuore a continuare a pro della patria nostra quegli studi che ha così bene incominciato.

---

(1) Di questo sunto: ch'è opera dello stesso Maury, fu fatta testè la seconda edizione italiana (Milano, Treves, 1872, L. 1:50).

V. - CHIMICA GENERALE

DI GIUSEPPE BELLUCCI

Professore di Chimica nell'Università di Perugia

I.

Progresso chimico in generale — suo avanzamento in Italia — Scuola chimica italiana in Roma — Lettura *Faraday* fatta dal Professore Cannizzaro.

Lo studio della Chimica ha preso oggi cosi vaste proporzioni da riuscire impossibile ad un solo studioso di abbracciarlo nello insieme, e di poter seguire in tutti i suoi particolari lo sviluppo continuo e progressivo di codesto ramo interessantissimo delle cognizioni scientifiche.

La Chimica d'un giorno si suddivise in tanti rami, per quante sono le applicazioni che le altre scienze, le arti, le industrie, l'economia domestica richiedono alla Chimica stessa; ma la copia delle cognizioni chimiche, anche relativamente a ciascuna di codeste ramificazioni, cosìfattamente si accrebbe, che abbisognò nuovamente suddividere le divisioni già stabilite.

Il numero degli operai, se così posso esprimermi, intenti al lavoro dell'avanzamento della Chimica, tanto nello studio generale, quanto in quello delle sue applicazioni, è così grande, il numero dei capi fabbrica o capi maestri è così rilevante, che la somma del lavoro annuale, assume proporzioni considerevolissime, da essere impossibile di trovare un architetto, che vi guidi allo esame completo e generale del lavoro eseguito, che vi mostri i dettagli più minuti, ma non meno interessanti del va-

stissimo fabbricato, che sappia in poco tempo e con poche parole esporvi il progresso ottenuto in un anno nella sua costruzione. E sebbene a me non sia dato l'incarico di esporre ai lettori dell' Annuario il progresso raggiunto dalla Chimica, sia nel suo studio generale, sia in quello delle sue applicazioni, ma semplicemente ciò che si concerne al primo, pure questa parte dell'immenso edifizio, che ne rappresenta il corpo centrale, assume di per sè solo proporzioni grandissime e la difficoltà dell'esposizione addiventa per tal ragione rilevantissima. Pur tuttavia, dovendo esporre qualche cosa di ciò che in Chimica generale fu fatto nel 1872, io farò, come fanno quegli operai addetti ai lavori di costruzione, quando si addimandi ad essi di condurci a visitare un edificio che si sta erigendo; privi delle cognizioni necessarie, nè conoscendo quale fu il concetto che l'architetto ebbe nello stabilire il piano di tutto il fabbricato, vi addimostrano quei particolari che o per grandezza o per apparenti singolarità, fecero su di essi impressione; quelli che nel percorrere il fabbricato stesso si presentano di per loro agli occhi vostri; ma trascurano ciò che non riuscirono a comprendere, ciò che nella loro mente ristretta non seppero collegare col rimanente, ciò che non si puo vedere, perchè l'architetto ne chiuse l'accesso. E voi movereste per questo un rimprovero al povero operaio? Esso per corrispondere ad una vostra richiesta fece semplicemente ciò che sapeva e che poteva fare, ma lo fece con tutto l' impegno, con tutta la buona volontà, con la mira di accontentarvi più che fosse possibile.

Se ci facciamo ad esaminare anzitutto la parte che prende l' Italia al progresso della Chimica, dobbiamo confessare che il contributo è ben lungi dal raggiungere quelle proporzioni a cui sale per riguardo ad altre nazioni; pur tuttavia se mettiamo in confronto i lavori chimici a cui oggi si attende in Italia, il numero degli operai e capi maestri che sono dedicati a codesto lavoro, con il risultamento che si otteneva per lo addietro e col numero di coloro che vi attendevano, devesi segnalare che vi ha pure un progresso sensibile. Nel 1872 poi si procurò per parte del Governo di favorire il progresso

degli studii chimici in Italia, accordandosi uno straordinario sussidio per l'erezione in Roma di un completo laboratorio chimico, alla direzione del quale fu giustamente chiamato il principe dei Chimici Italiani, il Senatore Cannizzaro. La scuola chimica italiana che si trovava a Palermo, ove risiedeva il Cannizzaro, ha trasportato pertanto le sue tende in Roma, e nella nuova sede svilupperà più rigogliosa, e produrrà risultamenti che tengano alto il nome dell'Italia anche nelle chimiche discipline, e contribuiscano validamente a quel progresso chimico, che è il lavoro dei chimici di tutte le nazioni. Il nome del direttore del nuovo laboratorio, i risultati che si ottennero per lo addietro nel laboratorio della scuola chimica italiana di Palermo, i molti lavori che vi furon condotti a termine, i chimici riputatissimi che ne uscirono, ci danno la più sicura garanzia pel buon successo della scuola chimica italiana in Roma.

Una bella dimostrazione di stima veniva poi offerta nel 1872 al Senatore Cannizzaro dalla Società chimica di Londra, chiamandolo ad intrattenere quel dotto consesso con la lettura *Faraday*, istituita in onore di quest'illustre scienziato, lettura che dev' essere affidata ad un eminente scienziato straniero. Il Prof. Cannizzaro fece codesta conferenza il 30 maggio e dopo aver ricevuto dal Dott. Frankland presidente della Società, la medaglia Faraday, parlò sopra *i limiti nei quali deve contenersi l' esposizione delle teorie generali nell' insegnamento della Chimica, e sulla forma che convien dare a codesta esposizione*. Mi è impossibile lo intrattenermi ad esporre i particolari dello svolgimento del tema propostosi dal Senatore Cannizzaro, dirò soltanto ch' esso fu applauditissimo e molto apprezzato dai dotti componenti della Società chimica di Londra, che il conferente dimostrò come la base solida, la pietra angolare della teoria molecolare ed atomica moderna, il coronamento dell' edificio principiato da Dalton, sia la teoria di Avogadro e di Ampère, di Koenig e di Clausius sopra la costituzione dei gas perfetti. Addimostrò inoltre come sia giunto il momento di rovesciare l'ordine finora seguito nello studio della Chimica, e che invece di basarsi sull'esperienze per determinare il peso delle molecole e porre in evi-

denza così il loro rapporto con le densità del vapore, si deve principiare da queste colla teoria di Avogadro e di Ampère e fondare su di essa la prova della divisibilità dei corpi semplici, cioè l'esistenza degli atomi.

II.

Filosofia chimica.

1. *Sulla valenza assoluta dello iodo ed elementi affini e dell' azoto* (F. Sestini).

La forza di combinazione degli atomi è misurata, come ben si conosce, dal numero degli atomi d'idrogeno o di elementi equivalenti ad esso per capacità di combinazione, che l'atomo di una sostanza elementare qualsiasi vale a tenere aggregati, costituendo con essi un vero composto chimico. Codesta forza di combinazione, ben diversa dall'affinità chimica, è designata dai chimici tedeschi col nome di *valenza*, dai francesi con quello di *atomicità;* se tutti i chimici però si sono intesi sul significato fondamentale di questa forza di combinazione, non sonosi accordati nello ammettere la sua invariabilità, e difatti vi son di quelli che la ritengono variabile a seconda dei casi, altri ammettono ch' essa sia costante ed immutabile. La questione è ardua e non facile a risolversi, e argomenti in favore e contrari possono invocarsi da entrambe le parti, e la risoluzione pende per tal ragione incerta e richiede ancora per essere definita nuovi studi e nuove considerazioni. Il professore F. Sestini, schierandosi nel novero di que' chimici che ritengono invariabile ed assoluta la valenza degli atomi, ha procurato addimostrare come possa darsi ragione della facoltà che essi hanno di combinarsi con un numero diverso di altri atomi a seconda dei casi, e come non sia logico di dedurre dal fatto apparente del risultato di una combinazione, la variabilità della valenza negli atomi medesimi. L'autore ha istituito opportune considerazioni sulla valenza dello iodo e degli altri radicali monovalenti in generale, non che su quella dell' azoto; e siccome codeste sostanze elementari sono

appunto quelle che con altre, presentano una valenza variabile, procurando risolvere la questione a loro riguardo, con gli stessi principi, con le medesime considerazioni, si potrebbe poi cercare definirla anche negli altri casi consimili.

Lo iodo è un elemento monovalente per eccellenza, ma in alcuni composti, come ad esempio nel tricloruro di iodo, nello iodalio triacetico, esso figura come elemento trivalente, nel solfuro di iodo invece ($Io^2 S^2$) esso appare come bivalente; cosichè a suo riguardo dovremmo ammettere tre gradi di valenza. Il professore Sestini però fa riflettere come la monovalenza dello iodo, del cloro e degli altri radicali consimili può benissimo esser soddisfatta da due ed anche da tre atomi ad un tempo, poichè nello stato attuale della scienza il meglio che possa farsi si è di riguardare gli atomi quali centri di attività, e l'attrazione chimica, da cui direttamente dipende la valenza, siccome una risultante. Ora essendo assioma della meccanica elementare che ogni risultante può decomporsi in due o più componenti, non può repugnare alla scienza moderna la ipotesi formulata. L'autore ammette pertanto il principio delle reciproche saturazioni o *saldature* anche tra radicali semplici (atomi) o composti monovalenti, cosichè dal loro aggruppamento ne risulta una valenza residua, inferiore alla somma di quelle proprie a ciascuno de'radicali.

Da quanto si è esposto può concludersi pertanto, come lo iodo e gli elementi affini, debbano essere riguardati come costantemente monovalenti, sebbene nelle combinazioni chimiche a cui possono dare origine, si addimostrano apparentemente dotati di atomicità variabile.

L'azoto, come il fosforo e l'arsenico, contrae combinanazione con tre atomi d'idrogeno nell'ammoniaca, ove appare perciò trivalente, e si unisce a quattro atomi di idrogeno e ad uno di loro nel cloruro ammonico, ove si presenta pentavalente. Il professore Sestini si fa a dimostrare con l'aiuto di molte formule dei composti azotati, come l'azoto sia sempre pentavalente, riferendo l'apparente trivalenza dell'azoto a che due dei suoi atomi, costituendosi in catena, come quelli del carbonio, del ferro e di molti altri, soddisfano in parte mutua-

mente la loro rispettiva valenza, e quella residua è di conseguenza inferiore alla somma della valenza esistente in ciascuno degli atomi aggruppati. Per mezzo di codesto principio l'autore dà giusta ragione della costituzione intima del protossido e biossido di azoto, ne' quali dovrebbe logicamente ammettersi, se si volesse star fermi a ciò che apparisce, azoto divalente nel biossido, monovalente nel protossido (1).

Applicando alla investigazione della struttura molecolare o costituzione chimica de' corpi, il principio della costante valenza degli atomi, le formule di alcune sostanze azotate corrisponderebbero a quantità penderali doppie di quelle oggi adottate, e l'autore accordandosi con la maniera di vedere di Gunning, trova necessario per la scienza di giungere a codesto raddoppiamento (2).

2. *Sulla determinazione dei pesi molecolari delle sostanze saline* (E. Paternò).

L'attuale sistema di formule molecolari è principalmente fondato sopra considerazioni che a lor volta hanno per base le leggi dell' isomorfismo e dei calorici specifici, la ipotesi di Avogadro e di Ampère. Paternò persuaso dell' importanza che presenterebbe per la discussione di codeste formule, la scoperta di un metodo capace di determinare i pesi molecolari delle sostanze saline, come la legge di Avogadro relativa alle densità dei vapori, permette siffatta determinazione per le sostanze volatili, si è dato a ricercare codesto metodo ed in una sua memoria fa conoscere di averlo raggiunto. Dallo esame della decomposizione elettrolitica di binarî molto semplici, Faraday fu condotto ad enunciare la legge « *che i pesi degli elementi separati dalla medesima corrente che circola in vari elettroliti, stanno fra loro come gli equivalenti chimici degli elementi stessi.* » Si sa pure che Matteucci, Becquerel ed anche Daniell cercarono di renderla più generale con l'appoggio di nuove

(1) Il professore Berthelot, facendo recentemente alcune riflessioni sull'atomicità, ammetteva azoto divalente nel biossido, monovalente nel protossido.

(2) Studi e ricerche chimiche eseguite nel 1871 da F. Sestini.

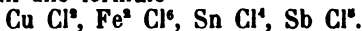
esperienze, e la legge stessa subì nel suo enunciato qualche modificazione. Oggi però la legge che regola le decomposizioni elettroliche, può esprimersi in un modo molto più semplice di quel che non fu finora, e sotto questa sua nuova forma essa permette di dedurre conseguenze molto importanti sulla costituzione molecolare dei composti. Per giungere a ciò occorre di esaminare i dati sperimentali raggiunti da Faraday, Matteucci e Becquerel ed altri, interpretandoli dal punto di vista delle attuali conoscenze chimiche. A siffatto esame attese il dottor Paternò e dopo le indagini e considerazioni istituite in proposito, esso formulò la legge suenunciata nel modo seguente:

« *Ogni qualvolta una medesima corrente elettrica attraversa successivamente diversi elettroliti, scompone costantemente un numero eguale di molecole di essi* » oppure « *la stessa corrente capace di scomporre una molecola d'acqua è necessaria e sufficiente per scomporre una molecola di qualsiasi altro composto chimico.* »

La legge così enunciata differisce essenzialmente da quella di Matteucci e di Becquerel; invero secondo Becquerel sottomettendo all'elettrolisi diversi cloruri, ad esempio i cloruri rameico, ferrico, antimonico, stannico, questi debbono scomporsi in quantità tali da fornire per la stessa corrente la medesima quantità di cloro, ossia nei rapporti seguenti:

$$Cu\ Cl^2,\ Fe^{2}/_{3}\ Cl^2,\ Sn^{1}/_{2}\ Cl^2,\ Sb^{2}/_{5}\ Cl^2$$

mentre secondo la legge formulata dal dottor Paternò le quantità dei cloruri decomponentisi dovrebbero esser proporzionali alle formule

$$Cu\ Cl^2,\ Fe^2\ Cl^6,\ Sn\ Cl^4,\ Sb\ Cl^5.$$

Di fronte a cosifatte differenze ognun vede che i risultamenti sperimentali son quelli che devono decidere quale delle due leggi debba sostenersi, e rappresenti al vero ciò che succede durante la decomposizione elettrolitica di parecchi composti determinata dalla stessa corrente.

Il dottor Paternò soggiunge di non avere ancora radunato materiali sufficienti per dimostrare nettamente che l'ipotesi di Becquerel debba essere abbandonata, ma

quelli che ha raccolto, sono però bastanti per giudicare difettose ed incomplete l'esperienze dalle quali esso la dedusse, e per sostenere d'altra parte la legge ultimamente formulata.

L'autore s'intrattiene poi nella sua memoria a dimostrare di quale utile applicazione possa essere la legge suddetta, per definire le formule molecolari dei composti della chimica organica; e dalle considerazioni che esso istituisce sopra diversi corpi di composizione incerta o contestata, deduce che il cloruro stannoso dev'esser rappresentato dalla formula $Sn\,Cl^2$ e non $Sn^2\,Cl^4$, il cloruro ramoso con $Cu^2\,Cl^2$ ed il cloruro rameico con $Cu\,Cl^2$ (e per analogia con $Hg^2\,Cl^2$ il calomelano, $Hg\,Cl^2$ il sublimato); che l'argento deve classificarsi tra i metalli polivalenti ed i composti dell'argento devonsi considerare siccome analoghi ai composti ramosi e mercuriosi, ovvero agli aurosi; che tenendo in conto i numerosi casi d'isomorfismo dei sali di argento con quelli dei metalli alcalini, e i risultamenti di alcune decomposizioni elettrolitiche dei composti del potassio e del sodio, si dovrà raddoppiare. anche la formula delle combinazioni in cui si trovano questi ultimi due metalli.

Il dottor Paternò, promettendo di ritornare sull'argomento, chiude la sua interessante memoria con le parole seguenti: « intanto non posso dissimulare che qualora la legge sull'elettrolisi, che io oggi annunzio con tutte le necessarie riserve, venga ad esser confermata, la sua applicazione alla chimica sarà feconda di nuovi ed importanti risultati, i quali, messi in relazione con quelli già forniti, con tanto vantaggio della scienza, dalla ipotesi di Avogadro, dall'isomorfismo e dai calorici specifici, varranno, almeno lo spero, a gettare una nuova luce sulla costituzione molecolare dei composti chimici » (1).

3. *Calorico specifico del carbonio* (Weber).

Molti fisici si occuparono della determinazione del calorico specifico del carbonio; se le loro esperienze si accordano in generale per stabilire che questo calorico

(1) *Gazz. Chim. Ital.* 1872.

specifico varia considerevolmente secondo i diversi stati molecolari di codesto elemento (diamante, grafite ecc). esse presentano al contrario, per uno stesso stato di questo corpo, delle discordanze che non possono intieramente spiegarsi invocando lo stato impuro delle materie impiegate, o le differenze dei metodi seguiti.

Dall'esame dei risultati di tutte le ricerche precedentemente istituite sul calorico specificio del carbonio, Weber potè peraltro stabilire che per ciascuna sua varietà, i valori dei calorici specifici trovati dai diversi sperimentatori erano tanto più alti, quanto più la temperatura a cui furono determinati, raggiungeva limiti più elevati. — Da ciò poteva dedursi che il calorico specifico del carbonio, in tutte le sue modificazioni, stava in rapporto diretto con la temperatura a cui si determinava, e difatti accurate esperienze istituite allo scopo di verificare l'esattezza di codesta deduzione la confermarono pienamente; per lor mezzo Weber riuscì difatti ad accertarsi che il calorico specifico del carbonio cresce con la temperatura, e ciò in proporzioni, che non furono sinora osservate in nessun' altra sostanza; in particolare poi pel diamante, il calorico specifico del quale, trovasi triplicato sperimentando entro limiti di temperatura compresi tra zero e 200°. Nell' esperienze recentemente istituite Weber adoperò il calorimetro a ghiaccio di Bunsen, e comparò anzitutto i calorici specifici di due diamanti del peso di 447 e 634 milligrammi determinati tra zero e 100 gradi, e rappresentati in media da 0,1434 per uno di essi e da 0,1438 per l'altro. Codesti due numeri discortando tra loro per un valore lievissimo, furono riuniti e tenuti in conto per l' esperienze ulteriori.

Weber istituì dipoi trentatre determinazioni di calorici specifici tra zero e 200°, dalle quali trasse i valori medî rappresentanti i calorici specifici medesimi a dodici differenti gradi di temperatura. Dall'insieme delle sue osservazioni Weber stabilì una formula rappresentante il calorico specifico medio tra zero e t gradi di temperatura, dalla quale dedusse poi i valori relativi a temperature determinate. Trovò in siffatta maniera per il calorico specifico:

a	0°	0,0947
	50°	0,1435
	100°	0,1905
	150°	0,2357
	200°	0,2791.

I risultamenti delle ricerche di Weber dànno pertanto ragione della discordanza esistente tra il calorico specifico del carbonio e la legge di Dulong e Petit; se si suppone che la formula stabilita per esprimere il calorico specifico del diamante fra zero e 200° fosse ancora valevole per temperature molte più elevate, ciò che senza dubbio non sarebbe esatto, si può calcolare che a 525 gradi circa, codesto calorico specifico raggiungerebbe la cifra di 0,52 che, per il peso atomico 12 ammesso per il carbonio, sarebbe perfettamente conforme alla legge di Dulong e Petit. Non vi sarebbe del resto nulla di straordinario, tenuto conto del punto di fusione così elevato ed ancora quasi sconosciuto del carbonio, se si dovesse portarlo a questa temperatura per metterlo in condizioni più comparabili a quelle, in cui si studiano gli altri corpi solidi.

Weber non ha potuto estendere le sue ricerche alle altre modificazioni del carbonio; esso ha istituito soltanto due esperienze sulla grafite naturale, le quali hanno dato per calorico specifico medio

da 8 a 34 gradi	0,1439
0 a 100 »	0,1967.

risultati che provano abbastanza come anche in tal caso, il calorico specifico cresce rapidamente con la temperatura.

Le interessanti esperienze di Weber dando ragione dell'anomalia che il carbonio presentò fino ad ora alla legge di Dulong e Petit, attenuano grandemente il valore della supposizione, che il carbonio e pochissime altre sostanze elementari sfuggissero in un modo assoluto a codesta legge generale di cui tanto si avvantaggiò il Chimico per la determinazione de'pesi atomici (1).

(1) Arch. des sciences phys. et natur. 1872.

4. *Determinazione del peso molecolare d' una combinazione per mezzo del volume del suo vapore* (Landolt).

L'autore determina il peso molecolare di una combinazione volatile, comparando il volume occupato dal suo vapore al volume occupato dal vapore di un corpo il di cui peso molecolare sia ben conosciuto. A tal fine introduce in due tubi barometrici calibrati, di egual capacità, un peso tale del corpo che rappresenti il peso molecolare presunto espresso in milligrammi, e un peso pure in milligrammi corrispondente al peso molecolare del composto tipo preso per unità di misura, per esempio 18$^{mgr.}$ di acqua, 119$^{mgr.}$ 5 di cloroformio. Circondando i due tubi con un manicotto di vetro nel quale può farsi circolare vapor d'acqua o di anilina, onde ottenere una temperatura costante, si opera poi come per determinare la densità dei vapori col metodo di Hoffmann. Se il peso molecolare presunto è il vero, il mercurio discenderà alla stessa altezza nei due tubi. Occorre aver molta cura nel prendere un peso esatto della sostanza di cui si ricerca il peso molecolare e di esser sicuro dell' identico calibro dei due tubi.

Landolt ha fatto costrurre per le dimostrazioni sperimentali dei corpi, un apparecchio contenente sei tubi circondati da un manicotto di vetro. Il primo di questi tubi contiene milligrammi 18 di acqua, il secondo 137,5 di tricloruro di fosforo, il terzo 119,5 di cloroformio, il quarto 46 di alcool, il quinto 88 di etere acetico ed il sesto 44 milligrammi soltanto di quest'ultimo composto. Facendo circolare una corrente di vapore acqueo nel manicotto, i liquidi suddetti si riducono in vapore, ed in capo a poco tempo il livello del mercurio è il medesimo nei cinque primi tubi; solamente nell'ultimo, il quale non contiene che una quantità corrispondente ad una mezza molecola di etere acetico il mercurio discende meno che negli altri. Il metodo indicato dal Landolt presenta una grande analogia con quello suggerito qualche anno indietro da Grabowski; ne differisce soltanto in ciò che il tubo campione secondo Landolt, deve

riempirsi di cloroformio, mentre Grabowski lo riempe di un gas permanente (1).

5. *Classificazione delle sostanze azotate* (F. Sestini).

Come la costituzione molecolare delle sostanze organiche ternarie è subordinata alla tetravalenza del carbonio, perchè l'idrogeno e l'ossigeno valgono meno di lui in forza di combinazione, così per interpretare la costituzione chimica di tutte le sostanze azotate, devesi, secondo quanto fa giustamente riflettere l'autore, prendere per base la pentavalenza del loro elemento più importante, ossia dell'azoto. E come le sostanze organiche oggi si dividono in tante categorie per quante sono le catene atomiche principali del carbonio, così deve farsi per le sostanze azotate; su questi principî il professore Sestini fonda il seguente schema di classificazione come l'unico che possa rispondere in tutto e per tutto allo stato attuale delle cognizioni chimiche.

La prima famiglia comprende le combinazioni che contengono uno o più atomi di azoto e che possono essere rappresentate dalla formula generale $n(Az^{v} R'_{5})$; è dall'autore designata col nome di famiglia dei *monoazotidi*, e può dividersi in un primo gruppo, comprendente i monoazotidi che hanno un solo atomo di azoto, ed in un secondo, che raccoglie quelli che hanno due atomi di azoto indipendenti, ma collegati da qualche radicale bi o polivalente; al primo gruppo appartengono il cloruro di ammonio, il cloruro di azotile, l'idrossilammina, il cloridrato di metilammina, gli acidi azotico, cianidrico e cianico, il solfidrato ammonico; al secondo l'anidride azotica, l'azotato di bario, il solfuro e il bisolfuro di ammonio, l'ammoniuro di mercurio, i cianuri bimetallici.

La seconda famiglia comprende le combinazioni contenenti due atomi di azoto saldati assieme, ed è distinta col nome di famiglia dei *diazotidi*; essa vien divisa in quattro gruppi fondati sul fatto della saturazione mutua di una, due, tre o quattro delle valenze esistenti

(1) *Bull. de la Soc. Chim. de Paris*, 1872.

in ciascheduno dei due atomi Az^3 saldati assieme; la valenza in conseguenza di codeste parziali saturazioni caratterizzerà un gruppo ottivalente, esavalente, tetravalente, bivalente, da cui le quattro suddivisioni. Alla prima suddivisione spettano il cianogeno libero e l'iponitride; alla seconda, lo ioduro di azoto (Bunsen) l'acido azotoso (?) e l'ammoniaca; alla terza, il biossido di azoto ed il solfuro di azoto; alla quarta, il protossido di azoto.

L'ultima famiglia de'composti azotati stabilita dal professore Sestini abbraccia i *triazotidi* e *poliazotidi;* tre atomi di azoto saldandosi reciprocamente possono dar luogo a varie catene tutte di valenza impari e a non pochi casi d' isomeria; siffatte combinazioni vanno crescendo col crescere del numero degli atomi. Il numero de' composti però bene studiati che potrebbero iscriversi nella famiglia dei poliazotidi è ben limitato; l' idromellone, la melammina e l'ammelina spettano senza dubbio a codesta divisione (1).

III.

Ricerche spettrochimiche.

1. *Spettri del solfo, del selenio e del tellurio* (A. Ditte).

Lo spettro del solfo si estende tra le divisioni 22 e 120 del micrometro; presenta due massimi d' intensità luminosa corrispondenti, il primo ad una linea doppia situata nel giallo tra 34 e 35 a destra del raggio D, e il secondo, che è il più intenso, ad una striscia situata nel cominciamento dell'azzurro, presso il raggio F e fra le divisioni 58 e 59.

Lo spettro del selenio comincia alla divisione 19 e termina a quella 125; vi si osservano principalmente due raggi giallo-verdi corrispondenti alle divisioni 40 e 41, situati ai due terzi circa della distanza DE, dal lato di E ed inoltre due raggi azzurri più splendidi dei precedenti e collocati alla divisione 67 e 68 presso la sinistra della linea G.

(1) Studi e ricerche chimiche eseguite nel 1871 da F. Sestini.

Lo spettro del tellurio che comincia a 18 nel rosso arancio, si prolunga sino a 146 nell'ultra violetto; vi si osservano due spazii più rischiarati, uno di due strisce indaco alla divisione 74 e 75 a destra del raggio G, l'altro di due strisce violetto carico, al di là della linea H alle divisioni 104 è 105, fra l'intervallo P e Q.

Comparando questi tre spettri si osserva: 1.° che si estendono di più in più dal solfo al tellurio, e che la distanza fra il selenio e il tellurio è maggiore di quella che separa il selenio dallo solfo; 2.° tutti tre presentano due massimi di luce, ciascuno dei quali è formato da due raggi o striscie separate da un tratto oscuro; 3.° andando dal solfo al tellurio, i due massimi si spostano e vanno nello stesso senso dal lato del violetto (1).

2. *Spettri dei corpi appartenenti alla famiglia dell'azoto e del cloro* (Ditte).

Comparando gli spettri dell'azoto, fosforo, arsenico, antimonio e stagno, si osserva: 1.° ch'essi cominciano in punti molto vicini nel rosso arancio e si estendono sempre di più dall'azoto allo stagno nel violetto; 2.° ciascuno dei spettri presenta tre massimi d'intensità luminosa dovuti a strie molto brillanti; 3.° infine, passando dall'azoto allo stagno, i tre massimi si spostano insieme e camminano nello stesso senso dal lato del violetto.

Per la famiglia del cloro, bromo e iodo si osserva: 1.° che gli spettri dal cloro allo iodo si estendono sempre di più verso l'ultra violetto, mentre sembrano diminuire un poco dal lato del rosso; 2.° ciascuno spettro presenta due massimi di luce; 3.° passando dal cloro allo iodo i massimi si avvicinano tra loro e la porzione splendente dello spettro diminuisce di estensione; 4.° infine dal cloro allo iodo i tre massimi si spostano insieme, trasportando con loro verso l'ultra violetto la parte splendente dello spettro.

Ditte ha pure esaminato lo spettro del fluoruro di silicio, ed eliminando tutte le strie del silicio, ha osservato uno spettro che si estende da 20 a 114 e che presenta due massimi molto distinti, caratterizzati, uno per

(1) *Gazz. Chim. Ital.* 1872.

una doppia striscia, arancio fra C e D alla divisione 20, l'altro per una doppia striscia verde, collocata a destra presso F alla divisione 57. Questo spettro che sarebbe quello del fluoro non permette di collocare questo elemento nella famiglia degli alogeni (1).

3. *Sullo spettro dell'azoto* (Schuster).

In seguito dell'esperienza di Plücker e Hittorf sugli spettri multipli, si era ammesso che l'azoto, a seconda delle condizioni, dava due spettri differenti, uno spettro di striscie o primario, ed uno spettro di linee o secondario. Salet confermò ultimamente con i risultati delle sue ricerche, codeste conclusioni. Schuster però si è opposto ad esse, ed invocando le proprie esperienze addimostra che l'azoto non ha che uno spettro, quello delle linee; e che l'altro delle striscie appartiene invece ad un ossido di azoto. L'autore sostiene che questro spettro non si osserva quando s'impiega azoto intieramente privo di ossigeno; d'altra parte esso si è assicurato che l'azoto preparato con i mezzi ordinarii contiene sempre traccie di ossigeno (2).

4. *Sugli spettri del carbonio, boro, silicio, titanio e zirconio* (Troost e Hautefeuille).

Andando dai corpi non metallici ai metalli, si incontrano raggi sempre più rifrangibili; gli spettri si fermano difatti dal lato del violetto alle divisioni 105 pel carbonio, 115 pel boro, 120 pel silicio, 130 pel titanio e 135 pel zirconio, che presenta in questo punto un massimo di splendore. Il principio di codesti spettri è del resto press'a poco al medesimo punto dal lato dei raggi rossi.

Ciascheduno degli spettri indicati presenta tre massimi d'intensità luminosa, forniti da gruppi di striscie brillanti, che non sempre si poterono separare nettamente.

Passando dal carbonio al zirconio, i tre massimi si spingono di più in più verso il violetto; così il massimo

(1) *Gazz. Chim. Ital.* 1872.

(2) *Bull. de la Soc. Chimique* 1872.

meno rifrangibile è nello spettro del carbonio, nel mezzo dell'intervallo DE, quello del boro corrispondente alla linea E; del silicio tra E ed F; del titanio tra F e G; ed infine del zirconio tra H ed L. Il massimo più rifrangibile è in vicinanza della linea B pel carbonio, ed è molto lungi nell'ultra violetto pel zirconio (1).

5. *Spettro del calcio* (Blochman).

Introducendo cloruro di calcio nella fiamma dello spettroscopio, si osserva anzitutto uno spettro completissimo e brillantissimo del calcio, prodotto dalle particelle più calde della fiamma, durante la volatillizzazione dell'acqua igroscopica. Dopo ciò il cloruro di calcio fonde, e durante questa fusione non si osserva alcuno spettro; questo ricompare però poco dopo, e persiste finche la massa fusa si solidifica di nuovo, probabilmente in seguito della formazione di un cloruro basico. Le medesime alternative osservansi quando s' introduce il cloruro calcico nella fiamma dell' idrogeno; il tempo però durante il quale lo spettro scompare è molto più breve e lo splendore dello spettro è più considerevole.

Lo spettro completo del calcio presenta tre righe rosso-carminio da 5,3 a 5,5; tre righe rosse da 5,7 a 6,1; una riga arancio tra 6,25 e 6,45; una riga giallo-arancio al 6,60 (la riga del sodio trovandosi tra 6,65 e 6,75). A destra della riga del sodio, lo spettro del calcio presenta una linea giallo-verde tra 6,9 e 7; una linea verde (7,15-7,25); una riga verde (7,6-7,9); una striscia verde (7,2-8,6) ed una linea violetta tra 15 e 15,1.

Il fatto più caratteristico relativo allo spettro del calcio è l'apparizione di un gran numero di righe azzurre e verdi (singolarmente 9,6; 10; 10,3; 12,5; 13,2; 13,8) poco tempo innanzi della scomparsa del primo spettro (2).

6. *Spettri dello stagno e dei suoi composti* (Salet).

I diversi composti volatili dello stagno introdotti nella

(1) *Gaz. Chim. Ital.* 1872.

(2) *Bull. de la Soc. Chimique ecc.*

fiamma dell' idrogeno dànno secondo l' autore tre spet
tri, due dei quali sono comuni a tutti, il terzo è conti
nuo. Il primo corrisponde ad una temperatura medio
cremente elevata e ad un' atmosfera riduttrice; esso
lo spettro del metallo caratterizzato da una striscia 610
il secondo si produce ad una temperatura superiore
nella zona di combustione ed è dovuto secondo Sale
all'ossido di stagno; il terzo infine varia col variare de
sale impiegato, è continuo e corrisponde ad una tempe
ratura relativamente bassissima (1).

7. *Spettro primario dello iodo* (Salet).

Plücker ed Hittorf non riuscirono ad ottenere, valen
dosi dei tubi di Geissler uno spettro di prim'ordine dell
iodo, corrispondente allo spettro di assorbimento. Sale
vi è riuscito, valendosi d'un *tubo a guaine*, per mezz
del quale esso ha potuto a piacimento ottenere lo spet
tro descritto da Plücker ed un nuovo spettro, la di cu
parte poco rifrangibile riproduce per così dire la prov
negativa dello spettro di assorbimento osservato da Tha
len. Essa è accompagnata da striscie diffuse nel princip
dell'azzurro ed all' estremità dell'indaco. Aumentando l
tensione del vapore, codeste strisce addiventano più lu
minose, e si vedono allora apparire le linee dello spet
tro, Salet suggerisce d' impiegare una sorgente elettric
di debole tensione. L'antica opinione di Plücker, che un
stesso corpo elementare possa avere due spettri, com
può presentare due stati allotropici, riceve pertanto dall
ricerche di Salet una valida canferma.

Era pure interessante il sapere se lo spettro continu
dello iodo presentasse al rosso indizii delle striscie pr
marie, come lo esige la teoria della proporzionalità de
poteri emissivo e assorbente, e l'autore è riuscito, im
piegando una fortissima dispersione, a ritrovarne le prin
cipali (2).

8. *Influenza della pressione sulle strie dell spettro* (Cailletet).

L' autore ha esaminato la scintilla d' induzione pr

(1) *Gazz. Chim. Ital.* 1872.

(2) *Bull. de la Soc. Chimique.* 1872.

dotta fra due fili di platino, saldati alla parte superiore di un tubo di vetro spesso, nel quale potevasi comprimere un gas ad una pressione esattamente determinata. I gas esaminati da Cailletet furono l'idrogeno, l'aria atmosferica e l'azoto, preventivamente diseccati, ed in seguito delle sue ricerche Cailletet giunse alle conclusioni seguenti:

a) La scintilla che traversa facilmente i gas rarefatti dei tubi di Geissler o dell'uovo elettrico prova una resistenza considerevole, quando si produce in un gas compresso; è probabile, che lo scaldamento delle pareti del tubo favorisca il passaggio dell' elettricità, come lo hanno addimostrato l'esperienze di Regnault.

b) Lo splendore della scintilla ottenuta alla pressione ordinaria diventa almeno 200 volte maggiore quando si aumenta la pressione del gas fino al punto in cui la corrente cessa di passare. Questo fatto conferma le belle esperienze di Frankland sulla combustione dell'idrogeno sotto pressione.

c) L'intensità luminosa delle strie gassose cresce con la pressione, e presso 40 atmosfere, quando la temperatura dev'esser molto elevata in vicinanza ai fili, codeste striscie scompaiono quasi istantaneamente dal campo dello spettro, divenuto molto luminoso e possibilmente continuo.

9. *Sulle righe di assorbimento prodotte nello spettro dalle soluzioni degli acidi ipoazotico, ipoclorico e cloroso* (Gernez).

L'autore ha diluito l'acido ipoazotico per ottenere un liquido che non fosse che pochissimo colorato alla temperatura ordinaria e che lasciasse passare tutti i colori dello spettro, ed ha cercato la sua azione sulla luce. L'acido ipoazotico si discioglie senza alterarsi nella benzina, nitrobenzina, solfuro di carbonio, cloroformio, a condizione però che l'acido e i dissolventi sieno anidri. Queste soluzioni presentano le stesse righe dell'acido ipoazotico liquido, ma se ne distingue un maggior numero, se la dissoluzione, convenientemente diluita, non assorbe totalmente che la regione violetta dello spettro; le righe

che si osservano, benchè meno distinte di quelle dell
spettro di assorbimento del vapore, costituiscono un si
stema che gli si avvicina tanto più, quanto più si oper
sopra un liquido maggiormente trasparente e con un
sorgente luminosa più intensa, come la luce di Drum
mond.

Non succede egualmente valendosi di altre dissoluzioni
la colorazione delle quali è attribuita all'acido ipoazotico
come le soluzioni di biossido di azoto nell'acido azotic
e l'acido azotico monoidrato solo o mescolato con ipoa
zotide pura. Per conseguenza l'ipoazotide non si tro
verebbe in questi liquidi allo stato di dissoluzione, m
in una combinazione poco stabile, perchè d'altra part
il solfuro di carbonio toglie al miscuglio dell'ipoazotid
e dà le striscie di assorbimento caratteristiche di quest
sostanza.

Lo spettro di assorbimento dell'acido ipoclorico gas
soso differisce notevolmente da quello dell'ipoazotide
invece di presentare delle righe oscurissime in tutte le re
gioni dello spettro, non offre che righe intense nel camp
azzurro e violetto; risulta da ciò che se quest'acido li
quido o le sue dissoluzioni un poco colorate, si compor
tano come l'ipoazotide, non potranno presentare righ
d'assorbimento, perchè le sole regioni dello spettro ch'ess
non arresteranno totalmente saranno le parti meno re
frangibili nelle quali lo spettro di assorbimento del gas non
offre alcuna riga. Ma se si opera sopra dissoluzioni di
luitissime, appena colorate, si potranno allora osservar
le righe di assorbimento nell'azzurro, e nel violetto; la
dissoluzione nel cloroformio si presta benissimo a que
st'esperienza.

Le stesse considerazioni si devon fare per l'acido clo
roso, il vapore del quale dà uno spettro di assorbiment
in cui non si distinguono righe brillanti che nell'azzurr
e nel violetto. Con soluzioni concentratissime lo spettr
è assorbito fino al verde, mentre dissoluzioni diluitissim
permettono di riconoscere l'esistenza di striscie di assor
bimento.

In tal guisa lo studio delle dissoluzioni diluitissime de
liquidi colorati permette di constatare l'esistenza dell
spettro di assorbimento di codesti liquidi; inoltre, l

spettro delle dissoluzioni è formato delle righe più salienti, che presenta la sostanza ridotta in vapore. Se questo fatto fosse generale, non si dovrebbero osservar righe nelle dissoluzioni dei corpi, i quali ne somministrano allo stato di vapore, se non che nel caso in cui lo spettro presentasse righe pronunciatissime separanti intervalli luminosi assai intensi. Questa circostanza non si presenta nè pel bromo nè per lo iodo, i vapori dei quali hanno spettri a righe numerose, finissime, tra le quali l'intensità luminosa varia in un modo continuo (1).

10. *Spettri di assorbimento del cloro e del cloruro di iodo* (Gernez).

Un fascio di luce Drummond, fatta passare pel cloro secco contenuto in apposito recipiente e poi ricevuta sulla fissura di uno spettroscopio a due prismi, offrì a Gernez uno spettro estendentesi fino al violetto, solcato da righe distintissime. Nella regione meno rifrangibile e fino al posto occupato dalla riga D, lo spettro è continuo; ma un poco al di là comincia un sistema di righe che non presenta alcun' analogia con le righe fine quasi equidistanti dei vapori di bromo e di iodo. Esse hanno un'aspetto ed un'intensità variabile con la regione dello spettro considerato, e si estendono fin verso il violetto che è intieramente assorbito nel caso della luce impiegata.

Alla temperatura di 40° il cloruro di iodo dà, per uno spessore di 30 centimetri, sufficiente quantità di vapore per produrre uno spettro di assorbimento composto di una ventina di righe fine, la distanza delle quali diminuisce pochissimo dall'estremo rosso fino al di là della riga D, poc'oltre la quale finiscono. Due altre righe assai intense appariscono nel giallo. Questo sistema di righe, differentissimo da quello del cloro, è analogo a quello del bromo e dello iodo; ma differisce da quello dello iodo per l' assenza delle striscie soprapposte alle righe fine nel verde, ed anche perchè le righe del cloruro di iodo cominciano ad apparire notevolmente più prossime all'estremo rosso che non quelle dello iodo,

(1) *Bull. de la Soc. Chimique* 1872.

e non ricuoprono che una regione dello spettro molto meno estesa (1).

11. *Spettri di assorbimento dei vapori del solfo dell' acido selenioso e dell' acido ipocloroso* (Gernez).

I vapori del solfo producono sullo spettro un' estinzione graduata che partendo dal violetto si estende fino al rosso; finchè dura questo periodo dell'esperienza, non si distingue alcun indizio di righe nelle regioni dello spettro che scompaiono o in quelle che persistono; quest'ultime si riducono prontamente nella regione rossa che si estende un poco oltre la linea *c* dello spettro solare. Elevando però la temperatura nel tubo di porcellana in cui è contenuto il vapore di solfo, questo lascia allora passare altri raggi oltre i rossi; nello stesso tempo che si vede riapparire il giallo, il verde, l'azzurro ed il violetto si scorgono distintamente dei fasci di righe che solcano la regione violetta ed azzurra. Lo splendore aumenta con la colonna del vapore.

Con i vapori di acido selenioso, si osserva un sistema di righe di assorbimento nettissimo, particolarmente nel violetto e nell'azzurro.

Lo spettro di assorbimento nell' acido ipocloroso è identico a quello degli acidi cloroso e ipoclorico (2).

12. *Spettro di assorbimento dei vapori di selenio, di tellurio, di protocloruro e protobromuro di tellurio, di protobromuro di iodo e di alizarina* (Gernez).

Il selenio, scaldato verso 700° dà vapori rossastri sotto uno spessore di qualche centimetro; uno strato di 25 centimetri assorbe tutti i raggi dello spettro fino alla regione rossa vicino alla posizione occupata dalla riga *c* dello spettro solare. Durante l' intiero periodo di riscaldamento non si osserva che un' estinzione progressiva di tutti i raggi dal violetto fino al rosso senz' al-

(1) *Bull. de la Soc. Chimique* 1872.
(2) *Bull. de la Soc. Chimique* 1872.

cuna traccia di righe nere; continuando però ad elevare la temperatura, la tinta del vapore più dilatata si rischiara e le diverse regioni dello spettro ricompaiono solcate da fasci di striscie nere nell'azzurro e nel violetto.

Il protocloruro di selenio dà allo stato di vapore uno spettro solcato di righe che cominciano al limite del verde e dell'azzurro e si estendono fino all'estremità del violetto.

Il bromuro di selenio produce dei sistemi di righe quasi equidistanti, osservandolo in uno spessore di 10 centimetri, come il protocloruro.

Il tellurio riscaldato in un tubo di vetro verde, di 2 a 3 centimetri di diametro, pieno di anidride carbonica diseccata, emette ad una temperatura vicina al punto di fusione del vetro un vapore d'un giallo d'oro che produce uno spettro di assorbimento brillantissimo più esteso verso il rosso di quelli del solfo e del selenio e composto di sistemi di righe fine dal giallo fino al violetto.

Il protocloruro di tellurio dà vapori gialli che per uno strato di un centimetro presentano uno spettro di assorbimento, che è in special modo sviluppato nell'arancio e nel verde.

Il protobromuro di tellurio dà vapori violetti che offrono uno spettro di assorbimento le di cui righe più notevoli sono nel rosso e nel giallo.

Il protobromuro di iodo dà vapori, che per uno spessore di 90 centimetri sono d'un rosso ribes, dà uno spettro di assorbimento dello stesso genere di quelli del bromo e dello iodo, formato di righe finissime situate nel rosso, nel giallo e nell'arancio; differisce però da quello che si ottiene facendo passare un fascio di luce attraverso a strati successivi di vapori di iodo e di bromo.

L'alizarina, riscaldata con cura dà vapori che producono, nella regione media dello spettro, dei sistemi di righe sensibilmente equidistanti (1).

(1) *Bull. de la Soc. Chimique* 1872.

13. *Relazione tra le righe degli spettri dei metalli dello stesso gruppo e i loro pesi atomici* (Lecoq di Boisbaudran).

Essendo conosciute le lunghezze d'onda di uno spettro di cloruro di calcio, e quelle d' uno spettro di cloruro di bario, si calcola la lunghezza d'onda del cloruro di stronzio, sulla base che i rapporti tra le lunghezze d'onda sono gli stessi che esistono tra i pesi atomici dei tre cloruri. L'autore ha pure discoperto altre relazioni dello stesso genere tra gli spettri del cloruro, bromuro e ioduro di uno stesso metallo, relazioni che saranno da esso pubblicate non appena ultimate le ricerche ancora in corso (2).

14. *Relazioni tra le proprietà spettrali dei corpi semplici con le loro proprietà fisiologighe* (Papillon).

L'esperienze di Troost e Hautefeuille e di Ditte hanno addimostrato che gli spettri di alcune famiglie di sostanze elementari non metallici si estendono tanto più verso il violetto quanto maggiore è il peso atomico, mentre Lecoq di Boisbaudran ha trovato precisamente l'inverso per un'intera classe di metalli. Questo fatto è in relazione colle proprietà tossiche dei corpi metallici e non metallici; il Dr. Rabuteau ha difatti stabilito che l'intensità fisiologica dei metalli è in ragion diretta del loro peso atomico; per la famiglia dei corpi non metallici monovalenti, si ha però perfettamente il contrario; i fluoruri di uno stesso metallo sono più velenosi degli ioduri, ed i cloruri ed i bromuri stanno nel mezzo; riguardo ai corpi non metallici bivalenti nelle loro combinazioni con l'idrogeno (H^2O, H^2S, H^2Se, H^2Te) l'attività fisiologica aumenta di bel nuovo col crescere del peso atomico come ha luogo per i metalli (3).

(2) *Revue scientifique* 1872.
(3) *Gazz. Chim. Ital.* 1872.

IV.

Chimica minerale.

1. *Cesio e Rubidio — loro estrazione dalla lepidolite col metodo di Lecoq di Boisbaudran — loro separazione col metodo di Bunsen o di Sharples — Cesio nell' acqua termale di Wheale Clifford — Rubidio nelle ceneri delle barbabietole.*

Onde preparare rapidamente i sali di cesio e di rubidio, Lecoq dovè rinunciare ai processi complicati descritti nei trattati di chimica generale, ed utilizzò invece allo stesso fine l' azione energica dell' acido fluoroidrico sui silicati. Per raggiungere lo scopo l' autore suggerisce di mescolare a freddo, in un recipiente di ghisa foderato internamente di piombo, della polvere di lepidolite con fluoruro calcico ed acido solforico; il silicio si sviluppa allo stato di floruro, e per favorirne lo svolgimento si può verso la fine dell' operazione riscaldare leggermente il miscuglio. La massa vien poi lisciviata ed il liquido si perossida mercè il cloro e il bromo, addizionandolo quindi con un eccesso di creta, onde precipitare i sesquiossidi formatisi; il solfuro ed il carbonato di sodio determinano poi nel liquore nuovamente filtrato la precipitazione del rimanente della calce e dei metalli. A capo di tutte queste operazioni si ottiene un liquido che rappresenta una soluzione delle sostanze alcaline, dalla quale mercè il processo ordinario delle precipitazioni frazionate col cloruro platinico si estrae il cesio ed il rubidio. Per preparare i sali di rubidio esenti da cesio, il metodo di Bunsen fondato sulla differente solubilità dei bitartrati, è opportunissimo; Lecoq peraltro invece di lavare semplicemente il bitartrato e di lasciarlo sgocciolare sopra un imbuto, preferisce di disciogljerlo in una quantità di acqua bollente strettamente necessaria, e di raffreddare quindi codesta soluzione agitandola; ripetendo due o tre volte questa operazione, che del resto dura pochi minuti, si ottiene del

rubidio completamente esente di cesio, il quale si ritrova nelle acque madri e da queste può estrarsi.

Relativamente alla separazione del cesio dal rubidio merita di essere ricordato anche il metodo suggerito dallo Sharples il quale a tal fine suggerì di adoperare il cloruro stannico che forma col cloruro di cesio un cloruro doppio pochissimo solubile.

Yorke ha determinato la composizione chimica dell'acqua termale di Wheal Clifford, la temperatura della quale è di 52° e la densità di 1,210. Il sale che vi domina è il cloruro sodico, ma vi sono inoltre i cloruri di potassio, di litio e di cesio; ciò che poi rappresenta la caratteristica di codest'acqua si è la proporzione relativamente notevolissima di cloruro di litio, il quale vi esiste nella quantità di tre centigrammi per litro; è pure significante la proporzione del cesio in essa contenuto, elevandosi questa a centigrammi 0,171 per litro. Questa quantità di cesio è circa 10 volte superiore a quella trovata da Bunsen nell'acqua di Dürkeim.

Pfeiffer ha d'altra parte determinate le proporzioni del rubidio e degli altri metalli alcalini esistenti nelle ceneri delle barbabietole, ed ha trovato relativamente al rubidio, che ogni chilogrammo di cenere ne contiene grammi 1,75; cosichè sapendo che ogni ettare di terreno dà nel Nord della Francia 45000 chilogrammi di barbabietole, da cui si ottengono 145^k,75 di cenere, le proporzioni del rubidio in questi esistenti, salirebbero a 255 grammi. Pfeiffer ha descritto un procedimento speciale per estrarre il rubidio dalle ceneri delle barbabietole, processo che però non differisce molto da quello precedentemente suggerito da Grandeau (1).

2. *Sul tungsteno* (Roscoe).

Sul peso atomico di questo elemento, come pure sulla costituzione de' suoi composti, esistevano fino ad oggi diverse opinioni; Persoz aveva adottato come equivalente di questo elemento il numero 153, ed invece di riguardare il suo ossido superiore come WO^3, lo considerò come un pentossido, collocando per tal guisa il

(1) *Bull. de la Soc. chimique e Gazz. chim. ital.* 1872.

tungsteno ne' metalli del gruppo dell'arsenico. I risultati sperimentali erano però insufficienti per garantire l'esattezza di questa opinione; anzi la corrispondenza del calorico specifico col vecchio peso equivalente (184) la contradiceva validamente: inoltre la determinazione della densità del vapore di cloruro di tungsteno fatta da Debray comprovava i dati primitivi. Le recenti ricerche istituite da Roscoe gettano una nuova luce sull'argomento; l'autore preparò anzitutto il metallo puro, convertendo il tungstato sodico del commercio in sale ammonico e dopo aver purificato quest' ultimo con ripetute cristallizzazioni ne trasse l'acido tungstico, da cui poi ottenne per riduzione il metallo. Il peso specifico del tungsteno fu trovato da Roscoe a 12° eguale a 19,261 ed il suo peso atomico, come media di molte esperienze fu riscontrato di 184,04. L'autore preparò inoltre molti composti del tungsteno, tra i quali parecchi cloruri e bromuri, uno ioduro, due ossicloruri e due ossibromuri, studiandone con molta cura i caratteri particolari. L' affinità chimica del tungsteno pel cloro è così grande, che allorquando esso si trova in un'atmosfera di questo corpo gassoso, offre un fenomeno di viva combustione, convertendosi nell'esacloruro WCl^6 (1).

3. *Preparazione del manganese metallico* (Loughlin).

L' autore ha sottoposto ad una revisione completa i metodi diversi suggeriti per preparare manganese metallico. Il metodo di Deville, consistente nel calcinare al rosso-bianco, in un crogiuolo di calce del manganese e del carbone di zucchero, dà un prodotto brunastro fusibile, avente una densità di 7,95; l'acido solforico l'attacca energicamente, ma l'acqua a 92° è appena decomposta. Il metodo di Bruner fondato sulla riduzione di un ossido di manganese per opera del sodio, non fornì all'autore risultati soddisfacenti, in vero esso non riuscì ad ottenere che con difficoltà 5 grammi di un metallo durissimo, rassomigliante alla ghisa bianca, avente una densità di 7,20. I processi seguenti furono quelli che

(1) *Gazz. chim. ital.* 1872.

all'autore risultarono preferibili a qualunque altro. 1.° In un piccolo crogiuolo di porcellana, chiuso entro un crogiuolo di terra portato al bianco si riscaldarono 50 grammi di ossido di manganese puro proveniente dalla calcinazione del carbonato, 25 di cianuro potassico e 15 di carbone animale. Il prodotto presentò in alcuni punti lo splendore metallico, ma era poco corrente ed aveva una densità di 7,94. Sottomesso ad una seconda calcinazione al bianco, dopo lavatura all'acqua fredda, fornì una massa friabile e brillante d'un bruno nerastro, di 7,99 di densità, decomponente l'acqua a 37°. — 2.° Con olio di ricino s'impastarono 50 grammi di perossido di manganese e 10 di carbone animale, l'impasto fu poi scaldato per un'ora al rosso-bianco. Il prodotto ottenuto fu polverato, mescolato di nuovo con carbone e riscaldato al rosso-bianco; dopo una terza consimile operazione, il prodotto era bruno-rosso, aveva lo splendore del bismuto ed una densità di 7,98. Fu allora riscaldato con 5 grammi di carbone e 10 di borace; il metallo aveva provato un principio di fusione, possiedeva il colore del bismuto, la frattura della ghisa ed una densità di 7,993. Poco alterabile all'aria secca, si ricuopriva all'aria umida di una polvere bruna; decomponeva energicamente l'acqua a 100°, lentamente a 37° (1).

4. *Preparazione del potassio e sodio* (Dolbear).

L'autore propone di preparare il potassio e sodio in grandi quantità approfittando della reazione che il ferro esercita sopra i solfuri di codesti due metalli, ottenuti mercè l'azione dell'acido solfidrico sulla potassa e soda commerciali. Esso suggerisce di mescolare con limatura di ferro i solfuri metallici, distillando poi in una storta e raccogliendo i prodotti nell'olio di nafta (2).

5. *Ferro, Cadmio e Stagno passivi* (Schönn).

Per rendere il ferro passivo, vale a dire per metterlo in condizioni di non essere attaccato da una soluzione acida che esso decomporrebbe del resto in qualunque

(1) *Bull. de la Societè chim.* 1872.

(2) *Bull. de la Soc. chimique* 1872.

altra circostanza, Schönn ha notato non esser necessario di formare una coppia ferro-platino, immergendo un pezzo di platino nella soluzione e mettendolo poi fuori di questa a contatto col ferro, ma è sufficiente di avvolgere il pezzo di ferro con del filo di platino, immergendo poi entrambi nell'acido. In condizioni siffatte si distrugge lo stato passivo toccando il ferro o il filo di platino nell'interno della soluzione con un metallo fortemente elettronegativo, ad esempio lo zinco. Il ferro che a contatto del platino è positivo, addiventa negativo non appena sia toccato col zinco; se invece è il platino che fu tocco dal zinco stesso, tanto il platino quanto il ferro addivengono entrambi negativi. Schönn riuscì pure a rendere il ferro passivo mettendolo in contatto con un corpo elettropositivo non metallico, il carbone; toccando poi il carbone o il ferro col zinco, si rende al ferro l'attività primitiva, come nel caso precedente.

L'osservazione fatta sul ferro si ripete anche per lo stagno e pel cadmio; Schönn ha riconosciuto che un pezzo di stagno non decompone l'acido nitrico avente una densità di 1,42, quando esso sia a contatto col platino, mentre lo decompone energicamente se vi agisce da solo. Gli stessi fenomeni succedono col cadmio, quando si adoperi acido nitrico avente un peso specifico eguale a 1,47. Diluendo però quest'acido, comincia allora a decomporlo, sebben presente il platino. Analogamente poi a ciò che avviene pel ferro e per lo stagno, si può ritenere che il cadmio da solo non decompone altrimenti l'acido nitrico di una densità poco superiore ad 1,47. Il contatto di un corpo elettropositivo produce lo stesso effetto che un aumento di concentrazione, e si può pertanto valutare facilmente l'equivalente di codesta attività in aumento di concentrazione (1).

6. *Solfo romboottaedrico per fusione* (O. Silvestri).

L'autore ha trovato voluminosi cristalli di solfo rombo-ottaedrico in una solfara della Sicilia, incendiatasi. Si sa che tal forma cristallina è assunta dallo solfo allorchè

(1) *Arch. des sciences phys. et naturel.* 1872.

cristallizza per evaporazione del liquido in cui stava disciolto, mentre solidificandosi in seguito a fusione offre le forme del tipo monoclino. Il rinvenimento fatto dal Prof. Silvestri è interessantissimo per la storia dello solfo, e merita sia studiato ne' suoi particolari, onde precisare le condizioni opportune a far assumere al solfo fuso che cristallizza, le forme del tipo trimetrico.

7. *Punto di solidificazione del bromo* (Baumhauer).

I trattati di Chimica presentano divergenze considerevolissime relativamente al punto di solidificazione del bromo, indicazioni che oscillano tra 7° e — 25°. Baumhauer ha istituito nuove ricerche sopra siffatto argomento ed ha trovato il punto di solidificazione del bromo a — 24,5. Quando esso si solidifica ad un grado di temperatura più elevata, per esempio a — 7 ciò dipende dalla presenza d'un poco d'acqua. Il bromo si solidifica in una massa rosso-bruna e non grigio-azzurrastra, come erroneamente fu segnalato (1).

8. *Fusione dell'arsenico* (Mallet).

L'arsenico, nelle condizioni ordinarie, si volatilizza senza fondersi, nondimeno riscaldandolo sotto pressione, Landolt constatò nel 1859 ch' esso subiva la fusione. Mallet raggiunse un risultato conforme a quello di Landolt, in seguito ad esperienze che esso istituì, ignorando in sulle prime quelle a cui attese Landolt. Mallet introdusse de' frammenti di arsenico in un tubo chiuso alle due estremità e collocato entro ad una canna da fucile, riempendone gl'intervalli con sabbia. Una seconda canna da fucile posta a lato della prima conteneva dei tubi, ove erano stati posti diversi metalli, onde valutare la temperatura di fusione dell'arsenico; tutti questi tubi furono poi riscaldati con carbone di legna. Dopo il raffreddamento, Mallet trovò l'arsenico riunito per opera della fusione in una massa cristallina compatta, brillante e colorata in grigio di acciajo, avente una densità a 19° di 5,709. Codesto arsenico si presentava meno

(1) *Bull. de la Soc. chim.* 1872.

fragile di quello sublimato, e si stiacciava ancora un poco sotto i colpi del martello, prima di rompersi; all'aria perdeva a poco a poco il suo primitivo splendore. Il punto di fusione dell'arsenico sembra essere intermedio tra quello dell'antimonio e dell'argento (1).

9. *Incandescenza del vapore di iodo* (Salet).

L'autore ha constatato che il vapore di iodo addiventa incandescente ad una temperatura elevata, alla guisa di un corpo solido. L'esperienza può istituirsi per mezzo d'un tubo di vetro di Boemia, nel quale si pone un piccolo frammento di iodo; il tubo è poi riscaldato fortemente ad una certa distanza dallo iodo, finchè esso sia rosso in un'assai grande estensione; si lascia in tal caso raffreddare finchè non sia più visibile nell'oscurità e poi si volatilizza rapidamente lo iodo. Il vapore di iodo giungendo nella parte riscaldata dal tubo, s'illumina in rosso intensissimo, presentando uno spettro continuo (2).

10. *Nuovo apparecchio per preparare l'ozono* (A. Houzeau).

L'apparecchio consiste in un tubo ordinario di vetro di diametro non molto grande; nel suo interno si pone un filo di rame, di piombo o meglio di platino, lungo 40 o 60 centimetri, una dell'estremità del quale esce da un orifizio laterale, praticato nella parte superiore del tubo, che si chiude poi con cera oppure al fuoco. All'esterno dello stesso tubo si trova avvolto a spira di fronte al filo interno, un altro filo dello stesso metallo e quasi della stessa lunghezza. Codesti due fili essendo posti in comunicazione con i due poli di una bobina di Rhumkorff, determinano una forte ozonizzazione dell'ossigeno puro o contenuto nell'aria che attraversa lentamente il tubo (3).

(1) *Bull. de la Soc. chim.* 1872.
(2) *Bullettin, etc.* 1872.
(3) *Bull. de la Soc. chimique* 1872.

11. *Preparazione industriale del cloro* (De Lalande e Prud'homme).

Per l'azione dell'anidride solforica mescolata con ossigeno sui cloruri alcalini scaldati, si ottiene cloro e solfato alcalino. Gli autori hanno generalizzato questa reazione impiegando anidride silicica, borica, tannica, fosforica o allumina, invece dell'anidride solforica. Così, facendo passare una corrente di ossigeno o di aria sopra un miscuglio di silice con un cloruro alcalino terroso, o terroso, scaldato al rosso, si ottiene uno sviluppo di cloro e formazione di silicato del metallo impiegato; facendo passare sul miscuglio di silice e cloruro, ossigeno ed acido cloroidrico contemporaneamente, questo ultimo rigenera il cloruro scomponendo il silicato, e si ha così una produzione continua di cloro. La pomice che è un silicato complesso dà anch'essa uno sviluppo di cloro, paragonabile a quello ottenuto cogli altri corpi (1).

12. *Azione di diverse soluzioni saline sul piombo* (Pattison Muir).

L'autore si dette a ricercare l'influenza di alcuni sali sulla solubilità del piombo nell'acqua, esso immergeva una lamina di piombo avente una superficie determinata per un tempo più o meno lungo nelle soluzioni saline, dosando poi il piombo disciolto col processo colorimetrico di Wanklyn e Chapman. Dall'esperienze istituite risultò che i nitrati e specialmente quello ammonico, esercitano un'influenza considerevole sulla solubilità del piombo, mentre i carbonati ed i solfati determinano al contrario un'azione protettrice, la quale è tanto rilevante, che una soluzione contenente una quantità notevole di nitrati non discioglie sensibilmente piombo, se essa contiene nello stesso tempo carbonati e solfati (2).

13. *Influenza della temperatura sull'assorbimento dei gas per mezzo del carbone di legna* (Hunter).

L'esperienze istituite da Hunter furono dirette a sta-

(1) *Bull. de la Soc. chimique.* 1872.

(2) *Bulletin, ecc.* 1872.

bilire l'influenza che la temperatura esercita sull' assorbimento dell'ammoniaca e del cianogeno per mezzo del carbone di cocco. Il potere assorbente per l'ammoniaca diminuisce progressivamente quando la temperatura si eleva da 0 a 35°, a questo limite però, succede istantaneamente un effetto contrario, e la quantità del gas messo in libertà diminuisce considerevolmente. La diminuzione relativa all'assorbimento del cianogeno è rappresentata da una curva continua per le temperature comprese tra 0 ed 80°. L' idrogeno e l' azoto non sono assorbiti dal carbone che in tenuissime quantità (1).

14. *Azione degli acidi sullo iodo* (Kraus).

L'autore ha sperimentato la solubilità dello iodo negli acidi solforico, nitrico, cloroidrico, fosforico, acetico, tartrico e citrico ed ha trovato che in tutti esso è più o meno solubile. Riscaldato con acido solforico concentrato, lo iodo vi si discioglie nella quantità di un grammo per ogni 150cc. di acido impiegato, colorando il liquido in un rosso corrispondente a quello della buccia di cipolla; col riposo lo iodo precipita sotto forma d' una polvere cristallina, rimanendo in tal caso la soluzione primitiva leggermente colorata. Aggiungendo acido solforico concentrato ad una soluzione di iodo nell' acqua, nello ioduro potassico o nell'alcool, la soluzione s'intorbida e si deposita dello iodo amorfo; il liquore schiarito si presenta colorato in rosso. L'acido nitrico si comporta verso lo iodo come l'acido solforico. L'acido cloroidrico scioglie anche a freddo quantità notevoli di iodo, colorandosi in rosso oscuro, e non abbandonandolo nemmeno dopo un riposo prolungato. L' acido fosforico discioglie lentamente lo iodo a freddo, più rapidamente a caldo, colorandosi in giallo rossastro (2).

15. *Riduzione dell'anidride carbonica in ossido di carbonio per mezzo del carbone* (Dumas).

La trasformazione dell'anidride carbonica in ossido di carbonio sotto l' influenza del carbone portato ad una

(1) *Bulletin* 1872.
(2) *Bulletin* 1872.

alta temperatura, fu la prima volta effettuata da Clément e Désormes. Il loro apparecchio si componeva di due vesciche aggiustate all'estremità di un tubo di terra contenente carbone di legna e portato al rosso. Comprimendo alternativamente le due vesciche si faceva passare più volte l'anidride carbonica nel tubo ed al termine dell' esperienza si trovava il gas completamente trasformato in ossido carbonico. Egli è evidente però che i gas su cui sperimentarono Clément e Désormes erano umidi, ed il carbone adoperato conteneva idrogeno; l'esperienza non era pertanto rigorosissima.

Due anni indietro Dubrunfaut asserì che la trasformazione dell' anidride carbonica in ossido di carbonio per mezzo del carbone, non era possibile che nel caso in cui i gas fossero umidi.

Dumas si propose di dimostrare con le sue ricerche che il carbone puro portato al rosso, poteva trasformare in ossido di carbonio l'anidride carbonica secca e pura. Il carbone di legna leggero fu scaldato al rosso e messo ancor caldo in un tubo di porcellana; poi, per sbarazzarlo del suo idrogeno, si fece passare su di esso per una giornata intiera del cloro secco. Questo corpo fu dopo ciò eliminato con l' aiuto d' una corrente di anidride carbonica.

L'anidride carbonica era ottenuta per mezzo dell'acido cloridrico sul marmo bianco ben puro. Si ebbe la sicurezza, per esperienze precedenti, ch' esso non conteneva che tracce insensibili di aria derivanti, sia dall'acido, sia dalle cavità che il marmo, anche il più compatto, contiene necessariamente.

L'anidride carbonica così prodotta era diretta verso il tubo a carbone attraverso ad una disoluzione di bicarbonato sodico (per trattenere l'acido cloroidrico trascinato), a dei tubi contenenti cloruro calcico fuso e pietra pomice imbevuta di acido solforico concentrato.

Per questi diversi mezzi la purezza del gas era tale, che il tubo a carbone essendo freddo, 100 litri di anidride carbonica che l' avevano attraversato erano intieramente assorbiti dell'idrato potassico, tranne una bolla della grossezza di una testa di spillo. Da un'altra parte, il tubo essendo stato portato al rosso-ciliegia il gas si trasformava tutto intiero in ossido carbonico.

Si può dunque, dice Dumas, affermare che alla temperatura del rosso-ciliegia chiaro, del carbone, assolutamente secco e spoglio di tutto il suo idrogeno, trasforma completamente l'anidride carbonica in ossido di carbonio (1).

16. *Caratteri dell' anidride carbonica liquida,* (Cailletet).

L'anitride carbonica liquida fu fino ad ora pochissimo studiata, per ragione della difficoltà che s' incontra a maneggiarla. Si capisce difatti come un liquido che alla pressione ordinaria bolle a 78 gradi sotto zero, e che alle comuni temperature possiede già una forza elastica capace di produrre pericolose esplosioni, si presti ben poco alle ricerche di laboratorio. Thilorier che ne descrisse le sue proprietà, non indicò del resto in quali condizioni realizzò le sue sperienze. Cailletet valendosi d' un particolare apparecchio, che adoperò pure per altre ricerche, e che gli permetteva di ottenere anidride carbonica liquida con facilità, ed in condizioni da poter essere sottoposta alla temperatura ordinaria a tutte quelle manipolazioni che potevano giudicarsi necessarie, prese recentemente a studiare le proprietà di codesta sostanza, e segnalò i seguenti risultati delle sue indagini.

L'anidride carbonica liquida è incolore, mobilissima, incapace a condurre l' elettricità. Due fili di platino separati da uno strato dell'anidride liquefatta avente 1/20 di millimetro circa di spessore, non lasciano passare la corrente di una pila formata da 3 elementi di Bunsen; un galvanometro posto nel circuito non ne rimane influenzato. Facendo scoccare in mezzo all' anidride suddetta le scintille di un potente rocchetto d' induzione, si osserva la loro luce bianca e vivissima, ma non si verifica il menomo deposito di carbone ed il liquido non appare decomposto. Numerose ricerche dirette a stabilire il coefficente di compressibilità dell' anidride carbonica liquida, fornirono valori non molto costanti, per cagione della presenza inevitabile nel liquido suddetto, di una piccola quantità di gas non condensabile.

(1) *Revue Scientifique* 1872.

L'analogia esistente tra l'acqua e l'anidride carbonica condusse Cailletet a ricercare se codesto gas allorchè è liquefatto agisce sui sali che possono disciogliersi nell'acqua. Contro le sue previsioni però codesto sperimentatore constatò che l'anidride suddetta non discioglie nè cloruro sodico, nè cloruro calcico, nè solfato sodico; posta a contatto del carbonato potassico, forma bicarbonato, che però rimane insolubile nel liquido non assorbito. Il carbonato di calcio sotto forma spatica o la creta diseccata, non sono attaccati dall'anidride carbonica liquida, anche dopo un ora di contatto, sotto pressioni varianti da 40 a 130 atmosfere. Il solfo ed il fosforo sono insolubili nell'anidride liquefatta, lo iodo vi si discioglie in tenue quantità, comunicando al liquido una colorazione violacea pallida; paragonabile a quella, che 5 milligrammi di iodo impartono a 10 centimetri cubici di solfuro carbonico. L'acqua non discioglie una gran copia di anidride carbonica liquida, l'eccesso del gas liquefatto vi soprannuota. L'olio di petrolio discioglie 5 o 6 volumi di anidride liquida; le prime qualità condensate, producono disciogliendosi numerose strie, come si vedono sempre quando si mescolano due liquidi di densità differente.

Operando sopra una piccola quantità di olio, la saturazione ha luogo sollecitamente, e l'eccesso dell'anidride carbonica galleggia sull'olio, offrendo un piano netto di separazione. Diminuendosi in tal caso la pressione, l'anidride carbonica si risolve bruscamente in gas, e non è che allorquando essa è scomparsa, e che la pressione siasi considerevolmente abbassata, che l'olio abbandona con movimento di ebollizione, l'anidride che teneva disciolta. Il solfuro di carbonio non si mescola che in debole quantità all'anidride suddetta.

L'etere solforico assorbe quantità considerevolissime di anidride carbonica, forse la dissoluzione ha luogo con qualunque proporzione. Verso 20 atmosfere, molto al disotto del punto di liquefazione, il gas è completamente scomparso, e durante la dissoluzione presenta le strie già descritte.

Gli olii grassi si sciolgono in piccole quantità nell'anidride carbonica. Il sevo in queste condizioni, imbiancasi

nella sua superficie perdendo i liquidi grassi che contiene. La stearina e la paraffina sono insolubili nell'anidride carbonica; Cailletet procurò ridurre l'anidride liquida col mezzo dell'amalgama di sodio, non presentandosi però nessun'azione energica, tentò allora di ottenere risultati dall'azione diretta del metallo e dopo un contatto di più di un'ora, constatò che il sodio si era soltanto ricoperto d'un leggero strato di bicarbonato. L'ossidazione che dovè succedere onde si costituisse quest'ultimo corpo, proveniva da una debole quantità di umidità e non dalla riduzione dell'anidride carbonica; poichè non si rinvenne nè carbone, nè ossido carbonico, mentre fu trovata una piccola quantità d' idrogeno.

Alcuni dei risultamenti testè descritti contradicono quelli ottenuti in precedenza da Thilorier, Cailletet fa osservare però che in tali casi ha ripetuto più volte le sue ricerche, variandole in maniere diverse, ed avendo sempre ottenuto gli stessi risultati, assicura della loro esattezza (1).

17. *Quantitativo dell' idrogeno nell' idruro di palladio* (Lisenko).

L'autore ha procurato determinare la proporzione dell' idrogeno nell' idruro di palladio, caricando anzitutto d'idrogeno due lamine sottili di codesto metallo (densità 12,104) per mezzo di una corrente di 2 a 4 elementi di Bunsen, finchè vide distaccarsi bollicine gassose dalla loro superficie. Il palladio caricato d' idrogeno fu poi trattato con una soluzione bollente di solfato ferrico per un'ora e mezza; quindi valendosi del permanganato potassico fu titolata la quantità del sale ferroso prodottosi. La proporzione dell'idrogeno trovato fu in tre esperienze; — 0,632 — 0,629 — 0,634 per 100; vale a dire il palladio aveva assorbito 854,4 — 848,16 — ed 856,3 volumi d'idrogeno uguali al suo. Questi numeri sono un poco più deboli di quelli di Graham; — 867,13 e 982,13 —; la differenza però può esser dipendente dallo spessore delle lamine di palladio impiegate, dalle impurità ch'esso poteva contenere od anche dal fatto, che il solfato fer-

(1) Comptes rendus de l'Académie de France, 1872.

roso non valga a toglier tutto l'idrogeno. Lisenko però non ha precisato a quale di queste circostanze può riferirsi l'inferiorità dei numeri da lui trovati, in confronto con quelli ottenuti da Graham.

18. *Sulla preparazione degl'idrati di potassio e di sodio* (E. Pollacci).

Woehler suggerì fin da qualche tempo di valersi dell'azione disossidante operata al calor rosso dal rame metallico sul nitro, per preparare l'anidride potassica; la reazione che in tal caso succede è rappresentata dalla formula seguente:

$$2KNO^3 + 5Cu = K^2O + 5CuO + 2N.$$

Trattando dopo il raffreddamento la massa con acqua, si ottiene un liquido tenente in soluzione l'idrato alcalino, che per decantazione può facilmente separarsi dall'ossido di rame.

Sebbene Woehler abbia asserito che codesto metodo dia della potassa purissima, pure al Prof. Pollacci non riuscì mai di ottenerla completamente scevra di ossido ramico, e si fu in seguito di questo risultato, che lo stesso Prof. Pollacci pensò di sostituire nel metodo di Woehler il ferro al rame, con la mira di ottenere dell'idrato potassico puro e meno costoso di quello preparato col rame. Le ricerche istituite con tali intendimenti dall'autore fornirono soddisfacentissimi risultati, bastando pochi minuti per convertire grandi masse di nitro in ossido di potassio. Il Prof. Pollacci ha descritto ne' suoi particolari il procedimento pratico di cosifatta preparazione ed ha rappresentato la reazione che succede tra il ferro ed il nitro con la reazione seguente:

$$6KNO^3 + 10Fe = 3K^2O + 5Fe^2O^3 + 6N.$$

Sostituendo al nitro ordinario il nitrato sodico si ottiene con lo stesso metodo anidride sodica, la quale si converte poi in idrato, mercè l'aggiunta dell'acqua.

19. *Sulla scomposizione spontanea dei bisolfiti* (Saint-Pierre).

L'autore aveva segnalato fin da qualche anno indietro che il bisolfito potassico conservato in vasi chiusi si scompone formando acido solforico, acido tritionico e

depositando solfo; questi risultati essendo stati contestati da Langlois, sono di nuovo confermati da Saint Pierre, che li ha verificati recentemente in apposite esperienze. Da queste ultime ricerche risulta che le soluzioni di bisolfito potassico, anche concentrate, quando sono abbandonate per uno spazio molto lungo (sovente alcuni anni, se diluite) alla temperatura ordinaria ed in tubi chiusi si decompongono e forniscono un deposito di solfo, acido solforico ed acidi tionici. Saint-Pierre ha esteso consimili ricerche ad altri bisolfiti, ed ha trovato che la soluzione di bisolfito di piombo (dopo un anno) si scompone dando un precipitato di solfato di piombo con tracce di solfo e dell'acido solforico libero unitamente ad un'altra sostanza che resta in soluzione e che riduce a caldo il solfato di rame, la quale è probabilmente acido iposolforoso. La soluzione di bisolfito baritico, scaldata a bagno maria dà solfato baritico, acido solforico libero ed un' acido della serie tionica che precipita in nero i sali mercuriosi e il nitrato di argento. Saint-Pierre si è poi assicurato che l'anidride solforosa liquida, o in soluzione acquosa concentrata, scaldata per un mese in tubi chiusi a bagno maria non dà nè deposito di solfo, nè fornisce traccia di scomposizione.

20. *Fenomeni di decomposizione nel cloruro di manganese* (Krecke).

Una soluzione di cristalli rosso rosei di cloruro di manganese in 10 o 12 parti di acqua, rimane scolorita anche alla temperatura dell'ebollizione. Se si evapora a bagno maria sopra 70°, la soluzione diviene gialla; l'analisi della soluzione addimostrò all'autore che non era succeduta alcuna scomposizione del cloruro, e che di tal corpo ne conteneva il 20 per 0[0, continuando a scaldare, fra 70° e 100° la soluzione si colora in verde e lasciata poi raffreddare addivien gialla, poi rosso rosea. L' ananalisi della soluzione verde dimostrò una perdita di cloro (1, 6 per 0[0) e la soluzione conteneva 36, 9 per 0[0 di cloruro di manganese.

Il color verde devesi alla presenza del cloruro di manganese anidro, poichè aggiunto alla soluzione dell' acido cloridrico, solforico e nitrico, il colore non muta; in-

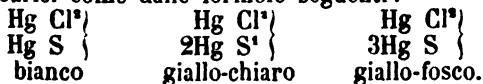
vece se sciogliesi il cloruro di manganese nell' alcool assoluto, si forma anche alla temperatura ordinaria una colorazione verde che passa al rosso aggiungendo acqua.

Scaldando cristalli di cloruro di manganese a 72°, si ottiene uno svolgimento di acido cloroidrico ed acqua e diventano più chiari; a 130° cessa lo sviluppo di codesti corpi ed il sale sembra verde; ma scaldati anche a 200 non sviluppano cloro. Seccando a 100° il cloruro di manganese, si ottiene una massa verde chiara, che non è igroscopica come il sale primitivo, e si scioglie parzialmente nell' acqua con sviluppo di calore; la parte insolubile si discioglie negli acidi diluiti e probabilmente è un cloruro basico.

21. *Azione del cloruro mercurioso e dell'ossido giallo mercurico sul solfito e sull' iposolfito magnesico* (E. Purgotti).

L'autore ritornando sopra un procedimento di preparazione dell' *etiope minerale*, ultimamente proposto, e consistente nel far reagire l'iposolfito magnesico sul calomelano, ha avuto occasione d' istituire numerose ed accurate ricerche sull' azione che il cloruro mercurioso e l'ossido giallo di mercurio esercitano separatamente sopra il solfito e l' iposolfito magnesico. I risultati ottenuti hanno addimostrato specialmente che il solfito ed iposolfito mercurici, sebbene non possono ottenersi isolati e per combinazione diretta, possono nondimeno raggiungere uno stato di esistenza precaria, la quale permette di studiare le loro proprietà caratteristiche, tra le quali primeggiano relativamente all' iposolfito, quella di decomporsi in modo spontaneo e successivo, e l'altra di decomporsi con rapidità in presenza dei sali mercurici. Quest' ultima proprietà condusse l' autore ad alcune nuove considerazioni sul modo di agire, sino ad ora diversamente interpretato, degli iposolfiti alcalini o terroso-alcalini con il cloruro mercurico, dalle quali fu posto in rilievo come non sia l'iposolfito alcalino o terroso-alcalino che induce un precipitato sul cloruro mercurico, ma è invece quest'ultimo che scompone l'iposolfito di mercurio, non appena si origina per l'azione diretta dei due corpi posti in reazione. La costituzione

chimica poi del precipitato che si ottiene in tali incontri non è, come credette Herschel, un miscuglio di cloruro mercurioso, di solfo ed iposolfito mercurico, ma rappresenta secondo il professore E. Purgotti una combinazione ben definita, ed è una di quelle combinazioni molecolari, che si designano col nome di *clorosolfuri.* L'autore ha stabilito l'esistenza individuale di clorosolfuri mercurici come dalle formole seguenti:

$\left.\begin{matrix} Hg\ Cl^2 \\ Hg\ S \end{matrix}\right\}$	$\left.\begin{matrix} Hg\ Cl^2 \\ 2Hg\ S^1 \end{matrix}\right\}$	$\left.\begin{matrix} Hg\ Cl^2 \\ 3Hg\ S \end{matrix}\right\}$
bianco	giallo-chiaro	giallo-fosco.

22. ***Solubilità del cloruro argentico in alcuni liquidi. Reazioni mutue tra i sali di argento, gli acidi cloroidrico, bromoidrico ed i cloruri e bromuri*** **(Stas, Pierre, Thorpe).**

Gay Lussac aveva ammesso che il cloruro di argento era interamente insolubile nell'acqua ed anche negli acidi. Stas avendo istituito sopra codesto argomento accurate ricerche, ha trovato invece che il cloruro di argento non è in tutti i casi insolubile, e che la sua solubilità è in relazione con lo stato fisico in cui si presenta, ed a pari condizioni di codesto stato fisico, la solubilità varia con la temperatura. Il cloruro di argento può esistere allo stato gelatinoso, caseoso, polverulento, granuloso, squammoso, cristallino, fuso. La solubilità dell'ultimo è nulla alla temperatura ordinaria, o almeno essa non raggiunge il limite a cui si può scoprire l'argento disciolto, limite valutato ad un decimilionesimo. Codesta solubilità è relativamente grandissima nell'acqua bollente, e decresce con l'abbassamento di temperatura. La solubilità nell'acqua pura è massima pel cloruro caseoso, che si origina per precipitazione a freddo di una soluzione argentica sufficientemente diluita. Essa diminuisce di mano in mano che i fiocchi si contraggono pel tempo o che si rendono polverulenti, agitandoli nell'acqua pura o acidulata. Un litro di acqua discioglie 13 milligrammi di cloruro argentico caseoso alla temperatura ordinaria e 25 a quella dell'ebollizione. Le soluzioni del cloruro argentico sono precipitate dall'acido cloroidrico e dal nitrato di argento; le quantità

di argento o di cloro allo stato di sale, che reagiscono sul cloruro di argento disciolto e che per conseguenza precipitano, stanno tra di loro nel rapporto esatto dei pesi molecolari dei sali di argento e dei cloruri impiegati; ma le proporzioni del cloro per determinare nel liquido la precipitazione di un' unità di argento o di cloro esistente sotto forma di cloruro fioccoso e polverulento disciolti, stanno tra loro come 3 ad 1. Se si discioglie il cloruro di argento nell'acetato mercurico, si constata che per precipitarlo abbisogna pure una quantità tripla di acido cloroidrico o azotato di argento; conservandosi così lo stesso rapporto di 3 ad 1. La precipitazione del cloruro argentico fioccoso o polverulento dalla sua soluzione nell'acqua pura, o nell'acqua acida, o ne' liquidi che possono discioglierlo è dovuta pertanto esclusivamente, secondo Stas, all' insolubilità di codesto composto nei liquidi, che contengono disciolte proporzioni di argento o di cloro, triple di quelle ch' esistono nel cloruro in dissoluzione. I sali che si formano nello stesso tempo che si origina il cloruro di argento non influiscono in alcun modo in siffatta soluzione; la presenza dell'acido nitrico non aumenta la solubilità del cloruro fioccoso, mentre la solubilità del cloruro polverulento aumenta proporzionalmente con la quantità dell' acido azotico.

Le soluzioni sature di cloruro di argento granuloso sono precipitate egualmente dai cloruri e dai sali di argento secondo la legge posta disopra, ma l'eliminazione del cloruro di argento granuloso disciolto, non è mai completa; così per una determinata saturazione, non sono che sei decimi circa dalla quantità di cloruro granuloso disciolto, che possono essere precipitati; tutte le soluzioni al disopra dei quattro decimi della saturazione non sono intorbidate dai liquidi di argento contenenti cloro.

Secondo altre esperienze di Stas, il bromuro di argento è completamente insolubile a freddo nell'acqua, ma vi si discioglie in debole quantità all'ebollizione (2 milligrammi per litro); questa soluzione è poi precipitata dall'acido bromoidrico e dai sali di argento, ma anche in tal caso si verifica ciò che succede pel cloruro ar-

gentico, occorre cioè l'addizione di tre molecole di corpi precipitanti per ogni molecola di bromuro di argento. Pierre ha pure segnalato risultamenti di ricerche relative alla solubilità del cloruro di argento; quando si versa a freddo ed a goccia a goccia dello azotato di argento in soluzione un poco diluita, nell'acido cloroidrico concentrato, ed agitando poi rapidamente, il cloruro di argento che si origina si discioglie intieramente, e così presto nel principio, che spesso non si riesce ad osservarlo. La proporzione del cloruro di argento che si discioglie in tal guisa può superare un mezzo per 100 del peso dell'acido cloroidrico impiegato. Aggiungendo dell'acqua, la soluzione s' intorbida, e l' intorbidamento si fa tanto più intenso, quanto più considerevole è la quantità dell'acqua aggiunta; è però ben difficile di precipitare in tal modo la totalità del cloruro di argento.

Quando si distilla l'acido nitrico che contiene una piccola quantità di cloruro di argento polverulento, si vede scomparire poco a poco il cloruro stesso; in tal caso però Pierre ha notato non trattarsi di una semplice dissoluzione, perchè al termine della distillazione si trova nella storta azotato argentico cristallizzato, invece di cloruro.

Thorpe d'altra parte ha riconosciuto in seguito di rigorose esperienze che 100,000 parti di acido nitrico concentrato disciolgono due parti di cloruro di argento. La presenza dei gradi inferiori di ossidazione dell' azoto nell'acido nitrico non modifica questa solubilità. Ma il cloruro di argento annerito dalla luce è meno solubile, perchè 100,000 parti non ne disciolgono che parti 0,8.

23. *Azione dell' acido cromico sopra alcune sostanze gassose* (Ludwig).

L' esperienze sono state fatte introducendo nel gas, posto sul bagno a mercurio, una palla di gesso fissata ad un filo di platino ed impregnata d' una soluzione di acido cromico.

Ossido di carbonio — questo gas è facilmente e completamente trasformato a freddo in anidride carbonica; l'ossidazione, è tanto più lenta quanto più la soluzione dell'acido cromico è diluita; una soluzione saturata, di-

luita poi con tre volumi di acqua non agisce che lentamente; se il gas è ad una temperatura di 35°, l'ossidazione è circa tre volte più rapida di quella che succede alla temperatura ordinaria; richiede nel primo caso tre ore invece di 8 o 10. La reazione suddetta si presta benissimo secondo l' autore al dosaggio dell' ossido di carbonio in un miscuglio gassoso. L'ossidazione dell'ossido di carbonio operata durante il suo passaggio attraverso una soluzione di acido cromico non è che pochissimo pronunciata; si può aumentarla però, disponendo l'apparecchio in guisa che il gas non giunga che a bolle piccolissime e sia obbligato a gorgogliare in una serie di tubi. L'ossidazione può esser resa evidente, quando si trattasse di una dimostrazione sperimentale ne' corsi, facendo in seguito passare il gas nell' acqua di calce o di barite.

Idrogeno. — La sua ossidazione è molto più lenta di quella dell' ossido carbonico ed esige una soluzione concentrata di acido cromico. In una esperienza Ludwig notò la completa ossidazione di centimetri cubici 35,8 in capo ad 86 ore, con una pressione iniziale di 703 millimetri e finale di 588 e con una temperatura oscillante tra 16° 9 e 18° 2.

Gas delle paludi. — Nessuna ossidazione nemmeno dopo 8 giorni.

Etilene — Chapman e Thorpe riuscirono ad ossidarlo completamente in tubi chiusi per mezzo dell' acido cromico. A freddo, valendosi della palla di gesso impregnata di acido cromico, Ludwig notò effettuarsi una lenta ossidazione.

Quando la diminuzione del gas è circa 1/3 del volume primitivo, il residuo è intieramente formato di anidride carbonica; la proporzione di quest' ultima non è mai esattamente i 2/3 dell'etilene, come teoricamente potrebbe stabilirsi; e ciò dipende dal fatto che si origina sempre contemporaneamente un poco di acido formico ed anche dell'acido acetico.

Il valersi di palle di gesso a cui fu fatto assorbire dell'acido cromico nell'esperienze precedenti, rappresenta un espediente suggerito da Ludwig stesso, applicabile alle analisi dei gas. Generalmente si ha l' abitudine di

foggiare in piccole sfere le sostanze solide destinate ad assorbire alcuni principi esistenti in un miscuglio gassoso; queste piccole sfere però si formano alle volte con molta difficoltà, sono fragilissime e si distaccano molto facilmente dal filo di platino che serve di sostegno; onde correggere siffatti inconvenienti, Ludwig immaginò di mescolare del gesso alla sostanza solida; per mettersi poi al riparo dalle sorgenti di errore che potrebbero derivare dall'assorbimento de' gas per opera dei pori del gesso medesimo, Ludwig suggerì d' impregnare la sfera di una soluzione di acido fosforico; egli è poi inutile lo aggiungere che il gesso deve essere purissimo ed esente specialmente da carbonato calcico. Nelle ricerche dirette a stabilire le proporzioni dell' idrogeno solforato, Ludwig si valse del fosfato di piombo che mescolò a 3/5 del suo peso di gesso calcinato; impastò con acqua codesto miscuglio foggiandolo poi a palle che diseccate a 100°, impregnò quindi di acido fosforico. Parimenti per assorbire l'anidride solforosa si servì di questo stesso mezzo formando delle pallottole con perossido di piombo o di manganese e gesso, impregnandole quindi dello stesso acido solforico.]

24. *L'acetato sodico come solvente dello ioduro piombico; applicazioni che possono trarsi da codesta solubilità* (D. Tommasi).

La lista dei dissolventi dello ioduro piombico fino ad ora conosciuti è limitatissima; si sa difatti ch' esso si discioglie in debolissime proporzioni nell' acqua fredda, un poco più nell'acqua bollente o nell'acqua addizionata di piccole quantità di acido pirolegnoso. L' alcool, l'etere, il cloroformio, l' acido acetico puro, la glicerina non disciolgono proporzioni apprezzabili dello ioduro indicato. La facile soluzione dello ioduro piombico nelle soluzioni di acido iodidrico, degli ioduri alcalini e del cloruro ammonico non è che apparente, poichè in tali casi succedono combinazioni molecolari tra lo ioduro piombico e gli altri corpi impiegati, delle quali si conosce l' intima costituzione. Il dottor Tommasi ha trovato recentemente che l'acetato sodico in soluzione concentrata discioglie grandi quantità di ioduro di piombo;

50 cc. di codesta soluzione disciolgono a freddo u grammo di ioduro, ed alla temperatura dell' ebollizion più di due grammi; l' autore ha poi riconosciuto ch l' aggiunta di alcune gocciole di acido acetico favorisc ancora la soluzione dello ioduro di piombo nell' acetat di sodio, 50 cc. di soluzione concentrata a freddo d quest'ultimo corpo addizionati di 1,5 di cc. di acid acetico e poi scaldati fino all'ebollizione, possono discio gliere 6 grammi di ioduro; 20 cc. di soluzione sopra satura e bollente d' acetato sodico acidulata da alcun gocciole di acido acetico, possono sciogliere fino ad 8 grammi di ioduro, ossia il 40 per 100. Aggiungendo una quantità di acido acetico maggiore delle indicate, la so lubilità dello ioduro non sarebbe perciò in alcuna ma niera aumentata.

La prima applicazione che può trarsi dalla proprietà dissolvente dell'acetato sodico per rapporto allo ioduro di piombo, si è quella di valersene per preparare lo io duro piombico cristallizzato, che finora si ottenne di sciogliendo lo ioduro ordinario in un gran eccesso di acqua bollente; questo processo è lunghissimo, noioso e poco pratico; per ottenere una trentina di grammi di ioduro cristallizzato bisogna impiegare più di dieci litri di acqua bollente e riscaldarli per un tempo assai lungo; per ottenere gli stessi 30 grammi col procedimento pro posto dal dottor Tommasi sono sufficienti 100 grammi della soluzione di acetato sodico. Il processo proposto dal dottor Tommasi consiste nel riscaldare all' ebolli zione 160 grammi di acetato in 100 grammi di acqua, aggiungendo al liquido alcune gocciole di acido acetico; d'altra parte devonsi stemprare 8 grammi di ioduro piombico in una piccolissima quantità di acqua, in guisa tale da formarne una pasta, la quale deve poi gettarsi un poco per volta nel liquido precedentemente indicato, avendo cura di agitare continuamente; disciolto lo io duro si lascia raffreddare il tutto. Dopo 12 ore si tratta la massa dapprima con una piccola quantità di acqua fredda, poi con maggior copia di questo liquido, onde sbarazzare completamente lo ioduro dall'acetato; si rac colgono poi i cristalli ottenuti sopra un filtro, si lavano e si diseccano.

Lo ioduro piombico è alcune volte sofisticato con cromato di piombo; il dottor Tommasi suggerisce per discoprire se lo ioduro contenga o no cromato, di valersi di una determinata quantità di acetato sodico disciolto, addizionato di poche gocce di acido acetico; si tratta poi con questo liquido lo ioduro sospetto, il quale se contiene cromato piombico deve lasciare un residuo insoluto, che può raccogliersi a parte e pesarsi, se invece lo ioduro non è inquinato da cromato piombico deve disciogliersi intieramente.

Il dottor Tommasi ha esteso le sue ricerche ànche alle reazioni che lo ioduro di piombo può determinare sugli acetati metallici ed ha segnalato che le reazioni variano col variare della natura dell' acetato impiegato; sotto questo riguardo gli acetati possono esser divisi nei tre gruppi seguenti: 1.° acetati che si combinano con lo ioduro piombico-acetato potassico, 2.° acetati che reagendo sullo ioduro piombico dànno luogo a fenomeni di doppia decomposizione-acetati di rame, di mercurio, 3.° acetati che non agiscono sullo ioduro piombico, se non che come semplici dissolventi-acetati di sodio, di ammonio, di litio, di calcio, di bario, di magnesio, di zinco, di manganese, di ferro, di cromo, di cobalto, di alluminio, d'uranio (1).

V.

Chimica organica.

1. *Sugli alcooli anisico e metilsalicico* (S. Cannizzaro e W. Koerner).

Col fine di accrescere i dati sperimentali per i prodotti bisostituiti della benzina, gli autori si erano proposti di fare uno studio comparativo degli alcooli corrispondenti ai tre acidi anisico, metilsalicico e metil-ossibenzoico. Non essendo riusciti ancora a superare le difficoltà che si oppongono alla preparazione dell' alcool

(1) *Sur un nouveau dissolvant de l'iodure plombique par D. Tommasi, Paris* 1872. — *Action de l'iodure plombique sur quelques acetates metalliques, Paris* 1872.

metil-ossibenzoico, hanno reso intanto di publica ragione quanto si riferisce agli studii ed esperienze da essi istituite sugli alcool anisico e metilsalicico, descrivendo anzitutto i metodi seguiti per ottenerli allo stato di purezza. L'alcool anisico ha per formula $C^8 H^{10} O^2$ ed il metilsalicico è un suo isomero. I caratteri fisici di codesti due alcool studiati diligentemente dal Prof. Pisati sono i seguenti; il punto di ebollizione dell'alcool anisico fu trovato a 258°, 8 (P = 760, 3), quello dell'alcool metilsalicico a 247°, 5 (P = 765); l'alcool anisico cristallizza e fonde a 25°; l'alcool metilsalicico col miscuglio di etere e di anidride carbonica si fa spesso e diventa semifluido; una sol volta si è ottenuto solido. La densità dell'alcool anisico è a 26° = 1,1093; quella dell'alcool metilsalicico è a 23° = 1,12.

2. *Idrocarburi derivanti dal residuo della distillazione dell'olio di ricino* (D. Amato).

In una osservazione sulla sintesi degl'idrocarburi condensati comunicata nel *Nuovo Cimento* del 1869, il Prof. U. Schiff parlando della materia spugnosa che residua dalla distillazione dell'olio di ricino, dice ch'essa può facilmente fondersi e distillarsi e che i prodotti derivanti dalla distillazione sono per lo più idrocarburi che ad ogni nuova distillazione si trasformano in composti sempre più volatili. Il signor Amato ha preso a studiare codesti idrocarburi ed ha trovato che tuttociò che proviene dalla distillazione della materia spugnosa è costituito da idrocarburi saturi, tra i quali gl'idruri di septile e di undecile ed alcuni idrocarburi isomeri al gas oleofacente. Codesto risultato è interessante, poichè come fa riflettere l'autore non si erano ottenuti fino ad ora dall' olio di ricino e dai prodotti della diretta distillazione di esso, idrocarburi simili a quelli precedentemente descritti.

3. *Fenol benzilato ed anisol benzilato* (E. Paternò).

Fenol benzilato. Riscaldando leggermente un miscuglio di cloruro di benzile e di fenol in presenza della tornitura di zinco. Paternò ha ottenuto diversi prodotti,

dai quali mercè distillazioni frazionate ha estratto il fenol benzilato, il quale allo stato di purezza si presenta in cristalli bianchi inalterabili all'aria ed alla luce, dotati di un leggerissimo odore fenico e di un sapore un poco bruciante; solubili nell'alcool, nell'etere, nella benzina, nel cloroformio, nell' acido acetico ed in altri liquidi. Nell'acqua sola a caldo il fenol benzilato si discioglie mediocremente, e da codesta soluzione si ottiene poi per il raffreddamento sotto forma di aghi lunghi e sottilissimi; in generale evaporando i solventi, il fenol benzilato cristallizza in aghi sottili e lunghi; alle volte però si ottiene pure sotto forma di laminette splendenti; fonde a 84°, può distillare, ma sotto la pressione ordinaria carbonizza parzialmente; bolle fra 175° e 180° ad una pressione di 4 o 5 millimetri. I risultati analitici gli dànno la formula $C^{13} H^{12} O$. Si scioglie negli idrati potassico e sodico, e gli acidi lo precipitano da codeste soluzioni; è insolubile nell' ammoniaca e ne' carbonati alcalini, non coagula l'albumina. Con l'acido nitrico dà prodotti di sostituzione, con l'acido solforico un solfacido.

Anisol benzilato. — Scaldando pesi eguali di cloruro di benzile e di anisol in presenza della tornitura di zinco ed istituendo distillazioni frazionate sui prodotti ottenuti si ottiene l'anisol benzilato, il quale è un liquido, limpido e trasparente, di odore aromatico che ricorda quello dell'anisol, di sapore acre, fortemente rifrangente e dotato di un leggero dicroismo azzurro; si mescola all' alcool ed all'etere. L'anisol benzilato si fa vischioso ma non solidifica in un miscuglio di sale e neve; alla pressione ordinaria sembra bollire a 305°, bolle verso 170° alla pressione di 10mm e verso 155° a quella di 4mm; la sua densità a 0° è = 1,0729. La sua formula è $C^{14} H^{14} O$. Per l'azione dell' acido iodoidrico, l' anisol benzilato dà un fenole benzilato identico a quello che si ottiene dalla reazione descritta nel principio di questa nota.

4. *Sulla cloropicrina* (A. Cossa).

L'autore ha preparato la cloropicrina ricorrendo alla reazione scoperta da Stenhouse, insorgente allorquando si mescolano insieme cloruro di calce ed una soluzione di acido picrico; le proporzioni dei due materiali im-

piegati corrisposero a quelle indicate dall'Hofmann nella sua memoria sulla guanidina, e per il procedimento stesso di preparazione l'A. seguì in gran parte quello a cui si attenne il chimico di Berlino.

Ottenuta la cloropicrina allo stato di purezza, il Prof. Cossa si fece ad esaminarne le proprietà e trovò ch'essa distilla completamente senza decomporsi, mantenendosi costante il suo punto di ebollizione durante la distillalazione a 112°,8 (pressione 743). Scaldata bruscamente al disopra del suo punto di ebollizione, si decompone senza detonare e senza lasciare alcun residuo di carbone; succede egualmente se il suo vapore si fa attraversare per un tubo di vetro portato fin quasi al color rosso. Il sodio può fondersi nella cloropicrina senza che la decomposizione di questa sia accompagnata da detonazione, come avviene, quando si riscalda anche leggermente il potassio al contatto di essa. La cloropicrina scioglie con facilità lo iodo e può anche meglio del cloroformio impiegarsi per la ricerca qualitativa di piccolissime quantità di iodo, perchè l'intensità del coloramento per una eguale quantità di iodo è maggiore nel caso della cloropicrina. Essa scioglie la gomma elastica, l'acido cinnamico e l'acido benzoico, molte resine ed in generale le sostanze molto ricche di carbonio. La cloropicrina scioglie pure con facilità quella combinazione isomerica della binitronaftalina, che cristallizza in lamine romboidali. La benzina, l'alcool amilico, il solfuro di carbonio e l'alcool etilico assoluto sciolgono la cloropicrina in tutte le proporzioni; l'etere etilico ne discioglie quantità molto minori degli altri solventi testè indicati. I vapori di cloropicrina esercitano sugli occhi un' azione irritante fortissima ma passeggiera; la loro azione però sulla mucosa degli organi respiratorii è molto più irritante di quella cagionata dal cloro e dai vapori nitrosi; l'ispirazione di tenui quantità di cloropicrina può cagionare una soffocazione fortissima e sputi sanguigni.

Il Prof. Cossa è pure riuscito ad ottenere cloropicrina, nitrando direttamente il cloroformio in tubi chiusi ad una temperatura di 100° mercè l'acido nitrico e l'acido solforico; valendosi di questo miscuglio l'autore ottenne cloropicrina in un tempo molto più breve di quello che

occorse a Mills, il quale impiegò allo stesso fine e con successo, solo acido nitrico. Tentativi istituiti dal Prof. Cossa per nitrificare il cloroformio alla pressione ordinaria riuscirono infruttuosi.

5. *Sul ciclamino* (S. De Luca).

La radice del ciclamino è un tubero sotto forma di pane rotondo e schiacciato di color bruno esternamente, bianco all'interno, e fornito di radicette nerastre. La pianta che svolge prima i fiori e poi mette le foglie, è coltivata nei giardini pe' suoi fiori diversamente colorati ed ordinariamente di un bel color porporino, ma vegeta spontanea ne' terreni boscosi ed ombreggiati, il tubero specialmente contiene una materia zuccherina fermentiscibile, dell'amido, delle materie gommose, e delle sostanze acri irritanti e velenose. Il succo ottenuto per pressione da questo tubero ha reazioni acide, ed un sapore estremamente acre, che persiste per qualche tempo.

Il prof. De Luca ha ottenuto dai tuberi del ciclamino una sostanza particolare che denominò *ciclamina* sulla quale istituì accurate ricerche sia per stabilire il metodo più opportuno di estrazione, sia per precisarne le proprietà ad essa particolari. Ecco come l'autore descrive i suoi caratteri.

« La ciclamina è una sostanza amorfa e bianca, senza odore, opaca friabile e leggiera, neutra a reattivi degli acidi e degli alcali. Il sapore della ciclamina si manifesta dopo pochi istanti, alla gola con una asprezza particolare, difficile a definirsi. La ciclamina si scioglie a caldo, senza scomposizione, nella glicerina, nell'alcoole assoluto e negli alcali; gli alcooli in generale, la sciolgono anche a freddo ma in piccola quantità; l'etere, il solfuro di carbonio, il cloroformio, l'essenza di trementina, gli olii essenziali non la disciolgono affatto; esposta in contatto dell'aria umida aumenta di volume, assorbe una gran quantità di acqua: in contatto dell'acqua a freddo acquista una certa trasparenza e prende l'aspetto di una gelatina molto adesiva e vischiosa; con l'evaporazione spontanea della sua soluzione alcoolica fatta a freddo, e col raffreddamento della sua soluzione

alcoolica fatta a caldo; essa si deposita sotto forma d
piccoli globuli amorfi e bianchi, che s'imbruniscono sott
l'influenza diretta della luce; a freddo essa si sciogli
facilmente nell' acqua e questa soluzione produce un
schiuma abbondante e persistente, per mezzo dell'agita
zione, precisamente come fa l' acqua di sapone; inoltr
la stessa soluzione acquosa ha la singolare proprieta d
coagularsi, come l'albumina, alla temperatura di 60 a 7
gradi. Per mezzo del raffreddamento, e dopo 1,2 o pi
giorni di riposo, la parte coagulata si ridiscioglie nel
l'acqua madre, e può coagularsi di nuovo col calore
come avviene per taluni composti di calce. Essa no
contiene azoto, neanco contiene fosforo e solfo, e, r
scaldata sopra una lamina di platino lascia un carbon
voluminoso, che brucia completamente senza lasciar re
siduo; la sua soluzione acquosa non è colorata dal iodi
anche dopo averla fatta coagulare col calore; non riduce
tartrato cupro-potassico, e non fermenta col lievito d
birra.

La soluzione acquosa di ciclamina assorbisce facilment
i vapori di bromo e si coagula senza colorarsi, allorch
il bromo non è in eccesso; il cloro agisce nello stess
modo. Per l'azione della sinaptasia e per mezzo di u
leggero calore (30 a 35 gradi), prodotto da un bagno
maria, essa si sdoppia con produzione di glucosio, ch
riduce il tartrato cupro-potassico, e che fermenta co
produzione di acido carbonico e di alcoole; l'acido ace
tico la scioglie a freddo e non la coagula col calore
l'acido cloroidrico la discioglie anche a freddo, ma l
coagula verso 80 gradi con produzione di glucosio. »

Inoltre l'acido solforico concentrato dà con la cicla
mina una colorazione gialla, che si fa poi rossa-violacea
persistente per qualche tempo, colorazione che scompar
con l' aggiunta dell' acqua, nel qual caso deponesi un
sostanza bianca, leggiera, polverosa. Dall' azione dell
stesso acido concentrato si ottiene una polvere giallo
rossiccia, che fu distinta col nome di *ciclamiretina*
somigliante alla *saliretina*, che si ottiene in modo ana
logo dalla salicina, è sulla quale l' autore sta istituend
speciali ricerche. La soluzione acquosa di ciclamina
coagulata dall' acido gallico, e non dà luogo ad alcun

reazione a freddo col bicloruro mercurico. L'acido azotico l'attacca anche a freddo fornendo prodotti diversi a seconda del suo grado di concentrazione. La potassa fusa fa sviluppare idrogeno dalla ciclamina, convertendola in un acido; sotto l'influenza della luce, la soluzione fatta a freddo della ciclamina, subisce un cambiamento nelle sue proprietà e lascia depositare una materia amorfa e bianca, insolubile nello stesso liquido alla temperatura ordinaria, ma capace di sciogliersi per l'azione di un mite calore. Codesta sostanza è forse un'isomero della ciclamina stessa. Secondo speciali ricerche istituite dall' autore la ciclamina naturalmente esistente nel succo del ciclamino può trasformarsi quasi intieramente in condizioni determinate di tempo e di umidità, in una materia dolce e cristallizzata somigliante e forse identica alla mannite.

L'analisi elementare della ciclamina ha fornito i valori seguenti; carbonio 54,55; idrogeno 9,11; ossigeno 36,34.

L'azione del succo di ciclamino e della ciclamina sugli animali è così descritta dal prof. De-Luca.

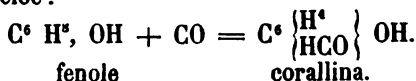
« L'azione del succo de' tuberi di ciclamino e quella della soluzione acquosa di ciclamina sull'economia animale meritano di essere ricordate; infatti il succo di questi tuberi introdotto nello stomaco di un coniglio alla dose di 10 ed anche di 20 grammi non dà la morte all'animale, ed in tale occasione non è inutile di fare osservare che i porci mangiano senza inconveniente i tuberi del ciclamino, donde il nome di *pane porcino*, dato dagli antichi a' tuberi del ciclamino. Al contrario lo stesso succo agisce come veleno sui pesci tenuti liberamente in una grande quantità d'acqua (1 cent. cub. di succo. in 2 a 3 litri di acqua). La soluzione acquosa di ciclamina agisce nello stesso modo ma con maggiore energia.

Le sperienze fatte sugli animali, mostrano che la materia attiva contenuta nei tuberi del ciclamino agisce presso a poco come il curaro, ma con minore energia di questo. E come il bromo neutralizza in qualche modo l'azione tossica del curaro, così anche le qualità tossiche della ciclamina in soluzione, e del succo di ciclamino, sono quasi neutralizzate dallo stesso bromo. »

6. *Sulla corallina* (Fresenius).

Stando alle ricerche dell' autore la sostanza colorant designata col nome di corallina e preparata secondo processo di Kolbe e Schmitt, trattando il fenol con acid ossalico ed acido solforico, è diversa da quella ottenuta d Caro e Wanklyn dalla rosanilina ed ha una compos zione centesimale corrispondente alla formula C^{40} H^{38} O^{1} Il prodotto ottenuto da Caro e Wanklyn e che può ir dicarsi col nome di pseudocorallina ha una composizion centesimale secondo Fresenius corrispondente alla for mula C^{26} H^{28} O^{10}, e perciò ben diversa da quella segna lata da codesti chimici (C^{20} H^{18} O^{4}). Col procediment suggerito da Kolbe e Schmitt anche dal fenetol e dall'a nisol si possono ottenere sostanze coloranti rosse; pre parando corallina col processo indicato da Kolbe e Schmitt è l' ossido di carbonio l' agente che opera coll' acido fe nolsolforico; se invece dell' acido ossalico si adoperass acido formico, la formazione di una sostanza rossa avrebb pur luogo, per la reazione esercitata sull'acido fenolsol forico.

Kolbe suppone relativamente alla costituzione chimica della corallina che sia un fenole, un atemo d' idrogeno del quale sarebbe sostituito dal radicale formile HCO; sarebbe cioè:

$$\underset{\text{fenole}}{C^{6}\,H^{5},\,OH} + CO = \underset{\text{corallina.}}{C^{6}\left\{\begin{matrix}H^{4}\\HCO\end{matrix}\right\}OH.}$$

7. *Nuovo metodo per riscontrare la fucsin* (G. Romei).

Il metodo proposto dell'autore è fondato: 1.° sulla pr prietà che possiede l'alcool amilico di sciogliere la fu sina colorandosi in rosso; 2.° sull' azione negativa c il medesimo esercita sopra la massima parte delle s stanze coloranti dei frutti; 3.° sulla proprietà solven del detto alcool rispetto all'anilina. L' autore suggeris d' impiegare 4 o 5cc. del liquido in cui si suppone contenuta fucsina, ponendolo in un saggiuolo ed aggiu gendo un egual volume di alcool amilico; agitando fo temente per qualche tempo si lascia poi il miscuglio

iposo; dopo alcuni istanti l'alcool amilico si reca alla uperficie, ed essa si presenterà incolore se il liquido ion conteneva fucsina, sarà invece colorato in rosso più meno intenso a seconda della quantità di fucsina sciolta el liquido. Trattandosi di esaminare la presenza di colesta sostanza nelle sostanze solide, nelle conserve, basta li stemprarne o scioglierne una piccola quantità nell'acqua, sul liquido ripetere l'esperienza sopraindicata; ove occorresse poi di ricercarla nel vino, si deve prima precipitare la materia colorante con acetato piombico e poi imentar con alcool amilico. L'autore riferisce di esser giunto a constatare col metodo da lui proposto anche meno di un decimiligrammo di fucsina per cento di liquido.

8. *Trasformazione dei glucosi in alcooli monoatomici ed esatomici* (Bouchardat).

Per l'azione dell'idrogeno nascente svolto dall'amalgama di sodio, sopra una soluzione di glucosio, Bouchardat ha ottenuto alcool ordinario, alcool isopropilico ed alcool essilico, che fornisce uno ioduro identico a quello ottenuto da Erlenmeyer e Wanklyn per mezzo dell'acido iodidrico sulla mannite; il residuo della preparazione, da cui si separano gli alcooli suddetti per distillazione, contiene una grande quantità di mannite. Trattando lo zucchero di latte o lattosa con idrogeno nascente, Bouchardat verificò la formazione della dulcite e degli alcooli etilico, isopropilico ed essilico; operando sullo zucchero di latte intervertito, l'autore ottenne dulcite, mannite e gli stessi alcooli avuti ne' due casi precedenti.

9. *Conversione del glucosio in destrina* (Musculus).

Si sa che la destrina può esser considerata siccome una combinazione di acqua, analoga all'etere di un alcool monoatomico; partendo da questo principio, Musculus tentò formarla trattando il glucosio col processo ordinario di eterificazione, dopo averlo modificato in guisa renderlo applicabile ad un corpo non volatile e facilmente alterabile siccome il glucosio. A tal fine sciolse

il glucosio diseccato, nell' acido solforico concentr
onde ottenere l' acido solfoglucosico, poi, invece di
scaldare per determinare la formazione dell' etere,
giunse alcool, e dopo filtrazione lasciò tutto in ripos

Fin dal giorno dopo Musculus notò nel fondo del
cipiente un precipitato che si fece sempre più abb
dante, e che separato dal liquido, lavato e disecc
costituiva una massa amorfa quasi incolore, secca e fr
bile. Codesta sostanza non aveva più alcun sapore z
cherino era solubilissima nell'acqua, insolubile nell'alc
a 95°, pel quale rimaneva precipitata dalle sue soluzi
acquose; non riduceva il liquido cupro potassico, la diast
non la sanarificava. L' acido solforico diluito e bolle
la riconduceva allo stato di glucosio; lo iodo non
colorava in alcun modo. Il suo potere rotatorio era qu
doppio di quello del glucosio. Da ciò risulta che tal
stanza, ottenuta da Musculus, non differisce dalla
strina dell' amido, che pel suo potere rotatorio, il qu
sebbene considerevole è pur tuttavia molto al di so
di quello del prodotto naturale.

10. *Trasformazione dell'acido tartrico in aci racemico* (Iungfleisch).

L'autore riscaldando l' acido tartrico ordinario in
vaso chiuso a 172-175° di temperatura per una dozz
di ore, è riuscito ad ottenerlo trasformato quasi tot
mente in acido racemico. In una delle sedute della S
cietà Chimica di Parigi Iungfleisch presentò un ca
pione di acido racemico così ottenuto del peso di
recchie centinaia di grammi; l' identità poi dell' ac
preparato col mezzo sudescritto con l'acido racemico,
precisato per mezzo di un accurato esame dei racem

11. *Sul nitretane* (Meyer e Stüber).

Un isomero rimarchevolissimo del nitrito d' etil
ottiene per l'azione dello ioduro di etilo sul nitri
argento. Codesto isomero si presenta siccome un li
incoloro, di odore etereo particolare, il di cui pun
ebollizione oscilla tra 111° e 113°, mentre il nitri
etilo bolle a 16°. La densità del suo vapore fu tr
eguale a 36,9 valore molto prossimo a 37,5 (H=1)

rappresenta la densità teorica corrispondente alla formula $C^2 H^5 Az O^2$.

Meyer e Stüber distinsero codesto isomero col nome di *nitroetane*, vale a dire idruro di etile (etane) nitrato. Il nitretane discioglie negli idrati potassico e ammonico, separandosi poi da queste soluzioni con l'intervento degli acidi.

Il sodio attacca, sviluppando idrogeno e formando una polvere bianca che detona con violenza ad una temperatura di altre 100°. Il carattere fondamentale e maggiormente interessante, del nitroetane è quello di dare dell'etilamina, trattandolo con agenti riduttori (ferro ed acido) nella stessa guisa che la nitrobenzina dà anilina allorchè sottoposta allo stesso trattamento; con siffatto processo può ottenersi dal nitroetane dell' etilamina purissima (2).

12. *Potere solvente del cianogeno liquido* (Gore).

Sperimentando a 16° il cianogeno liquido discioglie facilmente la canfora, l'idrato di cloralio, il solfuro di carbonio, i due cloruri di carbonio $C^2 Cl^4$, $C^2 Cl^6$, lo iodo, colorandosi in rosso in quest' ultimo caso; discioglie meno facilmente l'acido picrico, il fosforo, il cloruro di carbonio CCl^4; discioglie con difficoltà la gomma, e lo zucchero di canna, l'assafetida; non discioglie il solfo, il selenio, il tellurio, il realgar, l'orpimento e tutti quei corpi che si dicevano metalloidi solidi; il magnesio, i metalli pesanti, i sali e gli ossidi, le resine, il caoutchouc, la paraffina, la cera, la stearina, l'antracene rimangono pure indisciolti nel liquido suddetto. L'acido iodico insolubile colora il cianogeno in rosso debole, e così pure lo iodato potassico e l'acido selenioso; con lo ioduro rameoso addiventa rosso vermiglio.

13. *Latto-fosfato di calcio* (Petit).

L'autore ha segnalato un' interessante proprietà del lattato calcico. Trattando questo sale con una soluzione di acido fosforico, in guisa da ottenere una soluzione di latto-fosfato di calcio ad un decimo, si ottiene una soluzione limpida se si opera a freddo; a caldo però, si depone un precipitato, che aumenta notevolmente, se si

fa bollire per poco tempo il liquido; una gran parte di questo precipitato torna a disciogliersi durante il raffreddamento.

14. *L'ozono e gli olii essenziali.*

Lo scrivente comunicò al Congresso dei naturalisti italiani tenuto in Siena nel settembre del 1872 i risultati principali ch'esso ha ottenuto da numerose ricerche sulla virtù ozonogenica degli olii essenziali sia isolati, sia esalantisi dalle parti dei vegetali in cui sono contenuti, come fiori, foglie, frutti, corteccie. Siffatte ricerche furono iniziate nel febbraio del 1870 e vennero istituite in condizioni diverse, con lo scopo principalmente di porre in rilievo, la parte che ha la luce nella virtù ozonogenica delle singole sostanze e di stabilire il grado relativo di codesta proprietà in ciascheduna di esse. Lo scrivente sta raccogliendo in una memoria i risultati raggiunti.

VI.

Chimica animale e vegetale.

1. *Nuovo rinvenimento dell'inosite nel regno vegetale, sua trasformazione in acido paralattico* (Hilger).

L'inosite fu scoperta da Scheerer nei muscoli del cuore; in seguito fu trovata da Müller e Cloëtta nel polmone, fegato, milza, reni, cervello e nell'urina dei diabeti, e da Limpricht nella carne di cavallo. Vohl fu il primo che la rinvenne nel regno vegetale nella famiglia delle leguminose; Marme e Gintl la scoprirono poi in molte altre famiglie vegetali; Linderbaum, nel 186[illegible] la scopriva pure nel vino. Hilger ha da ultimo constatato, in seguito ad accurate ricerche, che l'inosite è una parte costituente del mosto ottenuto da diverse sorta di uve.

Vohl aveva già segnalato che l'inosite in presenza di una materia animale in putrefazione si trasformava negli acidi butirrico e lattico; però non era conosciuto

quale acido lattico si formasse in tale incontro; Hilger, ripetendo codesta esperienza, ha abbandonato a sè stesso per 8 o 15 giorni una soluzione d' inosite con formaggio, privo della sostanza grassa che contiene, alla temperatura di 20° a 26°, ed a risultato di siffatto trattamento constatò la formazione dell'acido butirrico, di un poco di acido propionico e dell' acido lattico. L' analisi e la determinazione dell' acqua di cristallizzazione dei sali di zinco, calcio e rame ottenuti dall' acido lattico proveniente dall' inosite, addimostrano ch' esso acido è paralattico, ossia acido etilenlattico, rappresentato dalla formola razionale CO. OH
$$\begin{array}{l} CO.\ OH \\ CH^2 \\ CH^2.\ OH. \end{array}$$

Hilger ha pure verificato le modificazioni di Dossios sull'ossidazione dell'acido paralattico; trattandolo con un miscuglio di dicromato potassico ed acido; esso ha ottenuto come Dossios dell'acido malonico. L' acido ottenuto si presenta cristallizzato come l'acido malonico ottenuto con altri procedimenti, ed il sale di argento da esso formato, e rappresentato dalla formula $C^3 H^2 Ag^2 O^4$. La trasformazione dell'acido lattico dell' inosite in acido malonico, conferma ch' esso sia realmente paralattico, poichè l'acido lattico ordinario dà acido acetico ed anidride carbonica. La trasformazione dell' inosite in acido paralattico è della più grande importanza perchè può spiegare la derivazione di codesto acido, esistente nei muscoli degli animali (acido sarcolattico).

2. *Sulla cellulosa animale* (Schaefer e Berthelot).

La presenza della cellulosa nel regno animale fu per molto tempo sconosciuta; anzi si credeva che una differenza essenziale fra le piante e gli animali inferiori, che come è noto si distinguono molto difficilmente gli uni dagli altri, consistesse in ciò, che nelle prime la membrana cellulare fosse priva di azoto, e nei secondi invece la membrana delle cellule fosse sempre formata d'una sostanza azotata. Il primo a provare la esistenza della cellulosa nel regno animale fu Schmidt, il quale estrasse dal sacco membranoso dell'*ascidia mammillaris* una sostanza membranosa che resta inalterata con la

potassa bollente e cogli acidi diluiti, come la cellulosa priva di azoto, e dalla stessa composizione della cellulosa vegetale (C = 43,38; H = 6,47).

In seguito Löwig e Kölliker in una memoria sulla composizione e la struttura del manto dei tunicati, ottennero una sostanza simile

(C = 43,4, H = 5,68; C = 43,2, H = 6,16).

Esperienze sopra altre classi di animali, come polipi e acefali, rimasero senza frutto. Altre esperienze sulla stessa via furono più volte fatte da Payen in comune a Dumas, Milne-Edwards e Boussingault, da Schacht, da Schlossenberg e da Berthelot nel 1859; quest'ultimo riconoscendo molte simiglianze fra la sostanza membranosa vegetale ed animale, fra cui la trasformazione anche dell'ultima in uno zucchero fermentescibile, pur tuttavia ammette che sieno corpi diversi e distingue col nome di *tunicina* la sostanza estratta dai tunicati.

L'autore ha ripreso questo argomento ed i risultati che ha ottenuto lo portano ad ammettere la identità della cellulosa vegetale ed animale. Le sue esperienze sono relative a *Pyrosomi*, per lo più *Pyrosoma atlanticum*, alcune *Salpen* e diversi esemplari di *Phallusia mammillaris*. I tunicati cennati furono prima bolliti per un giorno in una pentola di Papin, quindi sottoposti ad una lunga ebollizione con acido cloroidrico diluito per sciogliere le parti inorganiche; quindi per togliere tutte le sostanze azotate si fece bollire per più giorni con soluzione concentrata d'idrato potassico e si lavò in fine con acqua e con alcool. Dopo tutti questi trattamenti i manti dei tunicati conservavano ancora la forma primitiva, sebbene fossero divenuti trasparenti come il vetro. La sostanza seccata è una massa scolorita bianca, più o meno trasparente, simile alla carta e brucia collo stesso odore di essa; contiene ancora una piccola quantità di cenere che si può togliere completamente per la digestione con acido nitrico diluito. La composizione è la seguente per cento parti:

C = 44,09; H = 6,30; O = 49,61.

La cellulosa animale inumidita con soluzione di iodo e trattata quindi con acido solforico si colora in violetto come quella delle piante; come questa si scioglie nel-

l'ammoniuro ramico, ed è precipitata da questa soluzione allo stato fioccoso dagli acidi: questo precipitato lavato e seccato si scioglie all' ebollizione in acido cloroidrico diluito, e dà col cloruro di zinco e lo iodo la reazione della cellulosa vegetale. — Bollita con acido solforico diluito per 48 ore, dà un liquido, dal quale separato con l'acido solforico, si può avere la riduzione delle soluzioni alcaline di ossido di rame. In fine la cellulosa animale dà un prodotto nitrato identico alla piroxilina e solubile come questa nell' etere alcoolico. Da tutti questi fatti risulta nettamente secondo Schaefer l'identità della cellulosa animale con quella vegetale.

In seguito alle ricerche e comunicazioni di Schaefer sull'identità della cellulosa e della tunicina, Berthelot fece riflettere che codesta identità non può ammettersi e che la tunicina deve seguitare a riguardarsi siccome un principio differente per caratteri particolari dagli altri. Il nome di cellulosa è applicata oggi a principii diversi che hanno per caratteri comuni la loro composizione $(C^{12} H^{10} O^{10})^n$, la proprietà di esser cambiati in glucosio per mezzo degli acidi diluiti, quella di colorarsi in azzurro violaceo sotto l' influenze successive degli acidi concentrati, o del cloruro di zinco, o di altri agenti e poi dello iodo. Questi principî si distinguono però gli uni dagli altri per la resistenza inegualissima che oppongono all'azione idratante degli acidi, la quale comincia spesso per formar glucosio ed un nuovo principio isomerico al primo, innanzi di determinarne una trasformazione completa. L' azione ossidante della potassa, con formazione di acido ossalico si opera egualmente in un modo differentissimo ed a temperature ineguali. Tra tutti codesti principî poi il più stabile forse è la varietà di cellulosa animale da Berthelot designata col nome di *tunicina* perchè estratta dal manto dei molluschi tunicati. Non solo questo principio resiste molto più del cotone e della carta all' azione degli acidi, ma il fluoruro di boro non lo carbonizza in alcun modo, mentre esso distrugge immediatamente la carta, il cotone ed i diversi legnosi. Questo carattere soggiunge Berthelot è tanto facile a constatarsi, che per suo mezzo non può esser posta in dubbio l'esistenza della tunicina come principio da ogni altro distinto.

3. *Avvelenamento per mezzo del fenole* (Husemann).

L'impiego del fenole in medicina ha procurato un certo numero di avvelenamenti, alcuni dei quali sono stati seguiti da morte. Husemann ha cercato di stabilire la quantità di fenole necessaria per uccidere alcuni animali, ed ha trovato che per i conigli ne occorrono 35 centigrammi in soluzione acquosa concentratissima, per ogni chilogrammo di peso dell'animale, e per i gatti è sufficiente la quantità di 15 centigrammi per ogni chilogrammo, per determinarne la morte. Come antidoto del fenole Calvert ha raccomandato l'impiego degli olii grassi (oliva, mandorle), ma Husemann li ha trovati inefficaci ed ha proposto invece il sucrato di calce ed anche un latte di carbonato calcico, tuttochè quest'ultimo presenti minore efficacia del sucrato.

4. *Sulla presenza della sostanza condrigena nell'inviluppo dei tunicati* (Schaefer).

Hilger aveva già trovato sostanza condrigena nel guscio di alcuni brachiopodi ed in altri animali inferiori; Schaefer facendo digerire il manto dei tunicati con acqua nella pentola di Papin, ottenne una soluzione acquosa opalina, che non si rapprende in gelatina quando si evapora, e che possiede tutti i caratteri della condrina. Schaefer ottenne pure condrina dal manto dei tunicati, facendoli bollire per due giorni con potassa diluitissima e precipitando poi la soluzione con acido cloroidrico. La determinazione dell'azoto fornì 14,99; 14,07; 14,88 in tre analisi fatte sopra la sostanza purificata con metodi differenti; d'altra parte si sa che l'azoto trovato nella condrina è 14,9 secondo Scheerer; 14,5 secondo Mulder e 15,5 secondo Vogel.

5. *Sulla decomposizione dell'acido silicico per mezzo delle foglie e della luce solare* (A. Grimaldi).

L'autore guidato dalle analogie che esistono tra l'acido carbonico ed il silicico ha trovato che le piante sotto l'in-

fluenza della luce hanno la proprietà di scomporre pure quest'ultimo mettendo dell'ossigeno in libertà. Per arrivare a questa conclusione l'autore ha instituito ricerche particolari nelle condizioni seguenti; ha preparato dapprima, circondandosi delle cautele necessarie, una soluzione acquosa di acido silicico, reagendo con acido cloroidrico puro sopra una soluzione diluitissima di silicato potassico; ha poi riempito con questo liquido due campanelle di 50 cc. circa, immergendovi delle foglie recentemente staccate da una pianta e lavate all'acqua stillata; capovolte poi le campanelle sul mercurio, espose una di esse alla luce solare, l'altra la serbò in luogo oscuro.

Contemporaneamente il Prof. Grimaldi espose alla luce solare due altre campanelle, capovolte pure sul mercurio, in una delle quali si trovavano delle foglie immerse in una soluzione acquosa di anidride carbonica, nell'altra delle foglie immerse in acqua stillata e bollita.

« I raggi, solari soggiunge il Prof. Grimaldi, immediatamente agirono sulla soluzione di acido carbonico; le bolliccine gassose salirono frequenti e piuttosto grosse, staccandosi dalle foglie e riunendosi nella parte superiore della campana. Sul principio, non si notò svolgimento alcuno di gas nella campanella ripiena d' acido silicico sciolto; però nel secondo giorno, cominciarono a svolgersi piccolissime bollicine; il fenomeno si accrebbe nel terzo e così nei successivi giorni; talchè dopo una settimana o poco più erasi raccolta alla sommità del recipiente una bolla gassosa di qualche centimetro. Finalmente cessò anche questo svolgimento, com'era cessato quello della campana contenente la soluzione di acido carbonico.

« Gli altri due recipienti, cioè quello mantenuto in una perfetta oscurità e l'altro contenente le foglie immerse nell'acqua distillata pura, non avevano dato svolgimento alcuno di gas. »

L'analisi de' gas raccolti nelle sommità delle due campanelle addimostrò essere essi formati quasi del tutto di ossigeno; e quella dei due liquidi in cui stavano immerse le foglie, dette a conoscere per uno di essi che l'anidride carbonica era totalmente scomparsa, rispetto all'altro che « o non conteneva più traccia di acido si-

licico, oppure era diminuito; il silicio quindi era stato fissato nelle foglie invece del carbonio. »

6. *L'ozono e le piante.*

Il compilatore della presente rivista chimica ha seguitato nel 1872 le ricerche iniziate fin dall'anno precedente per assicurarsi se l'ossigeno che viene emesso sotto l'influenza della luce solare possiedesse o no i caratteri dell'ozono. Sebbene codesta questione fosse risoluta fin dal 1856 per opera dei risultati delle ingegnose esperienze di Cloez, i quali addimostrarono che l'ossigeno suddetto non possiedeva che le proprietà ordinarie, pure, sia perchè codesti risultati non si conobbero da tutti, sia perchè da tutti non furono accettati, si seguitò a ritenere da molti che una delle sorgenti più importanti dell' ozono atmosferico erano le piante.

Lo scrivente dopo avere ripetuto l'esperienze fatte da Cloez, ottenendo gli stessi risultamenti da lui segnalati, istituì numerose ricerche ed in condizioni diverse, dai risultati delle quali potè assicurarsi che l'ossigeno, che si sviluppa dalle piante, non possiede i caratteri dell'ozono. Lo scrivente ha raccolto in un'apposita memoria i particolari delle sue ricerche ed i risultati ottenuti.

VII.

Sintesi chimiche realizzate o segnalate nel 1872.

1. *Sintesi dell'acido solfoidrico* (Meyers).

L'autore avendo trovato che l'acido solfoidrico si scompone a 400°, credeva che la sintesi di questo composto fosse impossibile alla temperatura del solfo bollente, e suppose perciò che coloro che avevano affermato questo fatto (Corenwinder, Cossa, Mertz e Weith) non avessero adoperato idrogeno puro. Avendo peraltro impiegato recentemente idrogeno puro, Meyers ha potuto constatare che passando sul solfo bollente dà origine a tracce sensibili di acido solfoidrico.

2. *Perossido di azoto* (Exner).

Questa sintesi è stata realizzata mercè l' azione del

cloruro azotico AzO^2Cl sull' azotito di argento AzO^2Ag; ottenendosi per siffatto risultamento una prova di più in favore dell'ipotesi che riguarda il perossido di azoto come contenente AzO^2. AzO. O.

3. *Azoturo di ferro* (Silvestri).

Nelle lave dell' Etna l'autore aveva osservato dopo il loro raffreddamento la formazione di un minerale di aspetto lucente e metallico, la composizione chimica del quale non era precisata in alcuna maniera. In seguito a numerose ricerche il Prof. Silvestri riuscì a stabilire che l'acido cloroidrico, proveniente dalla decomposizione dei cloruri abbondanti nell' eruzioni vulcaniche e singolarmente del cloruro ammonico, quando questo è in condizioni da presentare il fenomeno della dissociazione, reagisce sui materiali costituenti le lave, formando col ferro di queste, cloruro ferroso, il quale in presenza dell'ammoniaca del cloruro ammonico, dà luogo come prodotto di reazione che tra codesti corpi si stabilisce, ad azoturo di ferro, ad acido cloroidrico e ad idrogeno libero. L' azoturo di ferro risultante da siffatta reazione costituisce appunto il nuovo minerale vulcanico, che si trova nella lave dell' Etna dopo il loro raffreddamento. La genesi di codesto minerale nel modo antecedentemente designato trovasi confermata dal fatto, che l'autore potè seguendo un procedimento particolare ottenere per sintesi nel laboratorio, un minerale avente gli stessi caratteri di quello naturalmente esistente nelle lave.

Sopra una nuova sintesi dell'acido formo-benzoilico di O. Mueller (Bull. de la Soc. Chim. de Paris 1872 t. 17).

Nuove ricerche sulla sintesi dell'alcool propilico normale di E. Linnemann (id).

Sintesi dell'orcina di Henninger e Vogt (id).

Sintesi dell' acido butirrico normale di Linnemann e Zotta (id).

Sintesi del carboazol di Graebe (id).

Sintesi dell'acido parabanico di Ponomareff (id t. 18).

Sintesi dell'acido mesossalico di Ossikovszky (id).

Sintesi del difenilacetone (benzofenone) di Kollaritz e Merz (id).

Sintesi dei tannini solforati di U. Schiff (id).

Sintesi di monamine aromatiche di A. W. Hofmann (id).

..nta delle materie coloranti, mi-
si usa anche come stucco, e per
nte l'oltremare.

.tara rimbomba con la percussione,
vi siano molti vuoti e porosità nella
.o.

lla solfatara si fabbricava con quelle
.i estraeva per distillazione il solfo. Ora
.a fuori del locale della solfatara ed il
.miato all'Esposizione marittima di Na-
vantaggio ed economia all'insolforazione

visitano la solfatara di Pozzuoli, come
antichità della Provincia di Napoli.

.bastiano De Luca ha studiato con molta
.. si riferisce a codesta solfatara, ed ha ar-
.cienza di una preziosa monografia, avente a
..rche *sperimentali sulla solfatara di Pozzuoli*,
.on tavole, una delle quali rappresenta la pianta
.a della solfatara stessa, ed un' altra la grande
o bocca della solfatara.

.tati sperimentali che costituiscono il materiale su
.ostruita l'intera monografia, sono numerosissimi;
.losi a diversi argomenti, furono dall'autore divisi
giustamente in tanti capitoli distinti, dei quali,
.omi impossibile dare anche un riassunto, sia per
.o estensione, sia pel breve spazio concessomi nel
.no di quest'Annuario, darò semplicemente l'indice,
.ndando il lettore che desiderasse conoscerli nei loro
.icolari alla memoria originale.

1. Sull'aria della solfatara di Pozzuoli.
2. Sulla temperatura interna della grande fumarola
.la solfatara.
3. Sulla composizione dell'acqua termo-minerale della
.lfatara.
4. Sulla temperatura e sulle proprietà dell'acqua ter-
.male della solfatara.
5. Sulla composizi[illegible]ua termo-minerale della
solfatara.
6. Ricerche ch[illegible]utiche sull'acqua termo-
minerale della [illegible]

VIII.

Chimica applicata alla Geologia, alla Mineralogia ed alla Fisica terrestre.

1. *Ricerche sperimentali sulla solfatara di Pozzuoli* (S. DeLuca).

La solfatara di Pozzuoli è il cratere di un antichissimo or semiestinto vulcano; ha un'estensione di 35 ettari, nella massima parte ricoperta di abbondante vegetazione; in pochi siti il suolo è nudo ed in altri è caldo e scottante. Delle molte fumarole che vi sono, una è grande e manda fuori vapori in abbondanza con rumore simile a quello che produce una macchina a vapore in azione, a questa fumarola si è dato il nome di bocca della solfatara. Le altre fumarole secondarie sono molte e mandano fumi senza il minimo rumore. Nell'interno della bocca della solfatara si condensano solfuri arsenicali e particolarmente il risigallo o realgar, e verso la parte esterna si subblimano molti composti ammoniacali e di ferro. L'esterno della bocca è tappezzato da un'alga che si presenta di un bel color verde misto al gialliccio.

Vi sono diverse grotte due delle quali emanano vapori caldi, una a 35 e l'altra a 45 gradi. In esse si possono prendere de' bagni a vapore. In tutte le grotte della solfatara di Pozzuoli, siano calde, siano fredde, si produce dell'allume che ne riveste le pareti interne sotto forme diverse.

A circa 10 metri di profondità, si rinviene nel suolo della solfatara un'acqua termominerale, la cui temperatura media è di 52 gradi. Si è costrutto un pozzo per attingere la detta acqua, che ha tanti usi terapeutici.

Nel suolo della solfatara vi è una terra argillosa che pel suo colore, grigio di piombo, si è detta piombina e serve per la fabbricazione dell'allume. Un'altra terra vi si rinviene che pel suo colore, si chiama bianchetto e che si rende fina e leggiera con un processo di levigazione per mezzo dell'acqua. Il bianchetto serve per ren-

dere meno intensa la tinta delle materie coloranti, mischiandola ad esse; e si usa anche come stucco, e per preparare artificialmente l'oltremare.

Il suolo della solfatara rimbomba con la percussione, e perciò credesi che vi siano molti vuoti e porosità nella parte interna di esso.

In altri tempi nella solfatara si fabbricava con quelle terre l'allume, e si estraeva per distillazione il solfo. Ora l'allume si prepara fuori del locale della solfatara ed il solfo grezzo, premiato all'Esposizione marittima di Napoli, serve con vantaggio ed economia all'insolforazione delle viti.

I forestieri visitano la solfatara di Pozzuoli, come fanno per le antichità della Provincia di Napoli.

Il prof. Sebastiano De Luca ha studiato con molta cura ciò che si riferisce a codesta solfatara, ed ha arricchito la scienza di una preziosa monografia, avente a titolo: *Ricerche sperimentali sulla solfatara di Pozzuoli*, illustrata con tavole, una delle quali rappresenta la pianta topografica della solfatara stessa, ed un' altra la grande fumarola o bocca della solfatara.

I risultati sperimentali che costituiscono il materiale su cui fu costruita l'intera monografia, sono numerosissimi; riferendosi a diversi argomenti, furono dall'autore divisi molto giustamente in tanti capitoli distinti, dei quali, essendomi impossibile dare anche un riassunto, sia per la loro estensione, sia pel breve spazio concessomi nel terreno di quest'Annuario, darò semplicemente l'indice, rimandando il lettore che desiderasse conoscerli nei loro particolari alla memoria originale.

1. Sull'aria della solfatara di Pozzuoli.
2. Sulla temperatura interna della grande fumarola della solfatara.
3. Sulla composizione dell'acqua termo-minerale della solfatara.
4. Sulla temperatura e sulle proprietà dell'acqua termale della solfatara.
5. Sulla composizione dell'acqua termo-minerale della solfatara.
6. Ricerche chimiche e terapeutiche sull'acqua termo-minerale della solfatara.

7. Ricerche chimiche sull'allume ricavato dall'acqua termo-minerale della solfatara di Pozzuoli.

8. Ricerche chimiche sopra una produzione della solfatara di Pozzuoli.

Oltreciò si ha ancora nella citata monografia un'appendice comprendente relazioni sulle virtù terapeutiche dell'acqua termo-minerale della solfatara, redatte da parecchi medici, della città di Napoli.

Codeste interessanti e numerose ricerche legano indissolubilmente il nome del Prof. De Luca alla solfatara di Pozzuoli, la quale fu per suo mezzo tanto dottamente illustrata.

2. *Intorno ai gas infiammabili degli Apennini e dei lagoni Toscani* (Fouqué e Gorceix).

Una interessantissima memoria sopra codesto argomento veniva pubblicata dagli autori negli *Annales des sciences geologiques* (t. 2), ricca di risultamenti analitici, di belle considerazioni tanto chimiche quanto applicate alla geologia, della quale non posso presentare ai lettori dell'Annuario che il semplice riassunto, non consentendo lo spazio concessomi di estendermi nei suoi più minuti ed importanti dettagli.

I gas infiammabili esaminati nell'Italia centrale sono 28, e di questi 24 spettano alla regione degli Apennini, 4 ai *lagoni* di Toscana. Soltanto questi ultimi racchiudono idrogeno libero e fra gli altri, composti in gran parte di protocarburo d'idrogeno o gas delle paludi, un solo, quello di Sassuno, racchiude idruro di etilo (C^2H^6). Il quadro seguente rappresenta la composizione dei 24 gas degli Apennini.

Paesi	Sorgenti	Anidride carbonica	Azoto	Gas delle paludi
Barigazzo	Orto dell'inferno	1,58	1,81	96,61
	Monte Creto	0,53	1,22	98,25
	Bocca Suolo 1.°	2,32	1,52	96,16
	Bocca Suolo 2.°	2,38	0,30	97,32
	Bocca Suolo 3.°	1,51	2,14	96,35
	San Venanzio	0,52	10,16	89,32
	Sassuolo	0,56	1,38	98,06
	Salvarola	0,79	3,63	95,58

Pietra Mala	Vulcano	1,54	2,27	96,19
	Vulcanello	1,75	0,77	97,48
	Acqua Buja	0,74	0,41	98,85
Imola	Bergullo	0,48	0,59	98,93
	Riolo	1,01	1,64	97,35
	San Martino	1,12	6,20	92,68
	Sassuno	1,14	0,39	80,60 (1).
Porretta	Leone	5,97	4,61	89,42
	Gazometro	2,52	1,57	95,91
	Bovi	5,72	2,06	92,22
	Marte	5,06	2,78	92,16
	Puzzola	1,84	6,68	91,48
	Porretta vecchia	2,02	7,23	90,75
	Sasso Cardo	2,05	3,13	94,82
	Fosso dei bagni	0,61	8,04	91,35
	Gaggio Montano	1,23	2,01	96,76

Composizione dei quattro gas dei Lagoni.

Località	Idrogeno solforato	Anidride carbonica	Azoto	Idrogeno	Gas delle paludi
Larderello	4,20	90,47	1,90	1,43	2,00
Castel Nuovo	3,76	92,63	1,08	0,90	1,63
Sasso	5,43	88,33	1,55	2,01	2,55
Serrazzano	6,10	87,90	2,93	2,10	0,97

I gas dei lagoni si distinguono da quelli dell'Apennino per la loro temperatura elevata al momento dell'emissione (circa 100°), per l'idrogeno libero che racchiudono e per le quantità notevoli di anidride carbonica e d'idrogeno solforato che entrano a comporli.

I gas infiammabili dell' Apennino appartengono tutti ad una stessa famiglia, caratterizzata dalla predominanza del meno carburato dei gas della serie $C^{2n} H^{2n+2}$, il gas delle paludi. Spesso ancora sono impregnati di vapori di carburi liquidi della serie $C^{2n} H^{2n-2}$. Gli sviluppi di gas combustibili degli Apennini sono analoghi a quelli dei pozzi petroliferi d' America ed offrono come questi le più intime relazioni coi giacimenti di petrolio e colle sorgenti che li accompagnano. Studii sui gas dei pozzi petroliferi d'America hanno mostrato che le sorgenti di petrolio più abbondanti sono quelle che danno adito ai gas

(1) Più 17,87, d'idruro di etilo.

più carburati della serie $C^{2n} H^{2n+2}$; di maniera che dall'ispezione dei gas provenienti da una sorgente naturale o da un foro artesiano, si potrebbe predire con una certa probabilità, la ricchezza in petrolio del giacimento. Ora i gas degli Apennini sono poveri di carbonio, e su 24, 23 non racchiudono altro corpo combustibile che il gas delle paludi. È dunque probabile, secondo gli autori, che l'estrazione del petrolio negli Apennini non sarà mai sorgente di una ricchezza di prodotti paragonabile a quella dell'America del Nord. Soltanto a Sassuno, la ricerca del petrolio, potrà probabilmente esser coronata di successo, perchè ivi si è trovato l'idruro di etilo commisto al gas delle paludi.

3. *Studio chimico microscopico di una particolare pioggia accompagnata da polvere meteorica caduta in Sicilia nei giorni* 9, 10 *e* 11 *Marzo* 1872 (O. Silvestri).

L'acqua appena raccolta si presentava torbida, di un colore giallo rossastro ocraceo; lasciata in riposo, deponeva un pulviscolo del colore suddetto più grossolano, mentre un pulviscolo tenuissimo rimaneva sospeso e la manteneva torbida. Con la filtrazione non si otteneva subito limpida, ma era necessario filtrarla almeno due volte, e la prima volta l'operazione era lunga e stentata per la materia sottile sospesa capace di otturare i pori del filtro. Un litro di acqua meteorica conteneva una quantità di pulviscolo eguale a grammi 3,3. L'acqua filtrata ed il pulviscolo furono analizzati separatamente e dalle ricerche istituite il Prof. Silvestri ottenne i risultati seguenti:

1. *Acqua filtrata* — era limpida, incolore, inodore, e di sapore leggermente salmastro; la sua densità fu trovata = 1,00069. Non dava nè reazione acida nè reazione alcalina, invece addimostrava contenere molta copia di cloruri e sali sodici; ed una quantità sensibile di sali calcici e magnesici. Il suo grado idrotimetrico fu trovato essere 17,5, mentre l'acqua piovana raccolta avanti e dopo segnava 1° all'idrotimetro. Un litro di codest'acqua filtrata sviluppò cc. 19,5 di gas per mezzo dell'ebollizione,

intorbidandosi. Il gas era costituito per ogni sue 100 parti da azoto 83,959, ossigeno 13,070, anidride carbonica 2,971.

Un litro di acqua colorata esposta al calore prende un color giallo successivamente più intenso, finchè, evaporandolo lentamente a secco, dà per residuo fisso grammi 0,66 di materia solida di color bigio chiaro, la quale è formata di sostanza minerale e di sostanza organica. Quest'ultima è azotata e vi esiste per 1|4 circa del peso primitivo, essendo gr. 0,166. Nella quantità di gr. 0,494 di materia minerale il Prof. Silvestri trovò gr. 0,164 di materie insolubili nell'acqua e gr. 0,330 di materie solubili. La determinazione qualitativa e quantitativa delle sostanze minerali ed organiche contenute in un litro di acqua meteorica separata dal pulviscolo risulta dallo specchio seguente:

Acqua	grammi	1000,000	
Bicarbonato calcico	«	0,129	
« magnesico	«	0,035	
« ferrico	«	0,000	tracce
Solfato calcico	«	0,041	
Cloruro sodico	«	0,321	
« potassico	«	0,000	tracce spettroscopiche
Solfato sodico	«	0,009	
Materia organica	«	0,163	
		1000,698.	

Oltre a ciò un saggio speciale dimostrò che in un litro di codest'acqua esistevano 22 centesimi di milligrammo di ammoniaca.

2. *Pulviscolo meteorico.* — Diseccato è di un color giallo rossastro, presenta delle particelle luccicanti micacee ed ha un peso specifico eguale a 2,5258. Pel calore si fa nero, odora di lana bruciata e diventa poi rosso mattone. Contiene una piccola proporzione minerale solubile negli acidi con effervescenza ed il liquido mostra in tal caso le reazioni della calce e del ferro. 1000 parti di pulviscolo sono così formate:

Particelle argillose colorate in rosso dal ferro	75,08
Particelle di carbonato calcareo	11,69
Materia organica azotata	13,19

Il pulviscolo esaminato al microscopio, mentre era umido e appena fu deposto dall' acqua, si presentò all' autore pieno di avanzi organici incompleti (peli, fibre, porzioni di conferve, piccole fruttificazioni) ed inoltre conteneva forme organiche complete, come diatomee ed infusorî semoventi, la distinzione delle quali fu dal Prof. Silvestri così descritta.

« 1.° Vescicole sferiche o subsferiche del diametro di 1|30 di millimetro a pareti esilissime con nucleo centrale, ovoide, giallastro, granuloso, con tracce di linee concentriche nell'intervallo tra il nucleo e la periferia (abbondanti).

2. Vescicole discoidi, spesso in forma di menischi, più piccole delle precedenti, del diametro lineare di 1|160 di millimetro a pareti esilissime, trasparenti, incolore, senza nucleo interno ma con rugosità concentriche (abbondanti).

3.° Vescicole proteiformi ora sferiche, ora ovoidi più o meno allungate, a seconda della pressione che ricevono dai corpuscoli vicini ecc., del diametro variabile da 1|80 a 1|100 di millimetro, a pareti esilissime, trasparenti, incolore, semplici, senza alcun segno di rugosità (non molto abbondanti).

4°. Quattro specie di diatomee studiate e descritte dal Prof. Ehrenberg di Berlino in altre pioggie di polvere meteorica. *Navicula fulva*, *Synedra Entomon*, *Pinnularia aqualis* (?), *Gallionella crenata*.

5.° Tre specie d'infusorî a inquieto e celere movimento, le prime abbondanti, la terza molto meno. *Ciclidium arborum*, *Trachelius dendrophilus*, *Bursaria triquetra* (?), che specialmente ho osservato aggirarsi intorno a dei grumi di materia organica giallastra granulosa. »

Il Prof. Ehremberg di Berlino aveva in altra occasione mostrato il dubbio al Prof. Silvestri, che l' abbondanza di codesti infusorî provenisse dall'essersi sviluppati nell'acqua, lasciata a sè dopo averla raccolta. L' autore fa riflettere però, che nella circostanza della pioggia colorata del marzo 1872, s' ebbe una conferma che gl' infusorî sono originari della meteora acquea, perchè tutte le osservazioni furono istituite nel pulviscolo durante la caduta della pioggia stessa.

Onde fornire materiali per risolvere la questione della provenienza di codeste sabbie meteoriche, il Prof. Silvestri ha anche esaminato la costituzione delle sabbie del Sahara, ed ha riferito ch' esse sono di un colore giallo fulvo, di un peso specifico eguale a 2,5242 e sono formate da granelli sciolti minuti e grossolani, composti per ogni 100 parti in peso da particelle silicee ferruginose 91,2; particelle calcaree 8,0; cloruro sodico 0,5; materia organica 0,3. La scarsità della materia organica è dimostrata ancora dall'osservazione microscopica, con la quale non si scorge verun resto, nè alcuna forma determinata organica.

I caratteri fisici (tranne il peso specifico quasi eguale) e la costituzione chimica della sabbia del deserto africano, nonchè la mancanza di minuti organismi, sembra che dimostrino, soggiunge il Prof. Silvestri, che la polvere meteorica caduta in Sicilia non abbia tratto origine da essa.

4. *Quantitativo di cloruro di sodio in un'acqua piovana caduta in Perugia.*

Nei giorni 25 e 26 marzo 1872 in Perugia un vento furioso di ponente depositava a secco minuti cristallini di sal marino su tutti gli oggetti esposti all'aria, opponenti un ostacolo al libero incedere delle onde atmosferiche. La quantità del cloruro sodico sospesa nell'aria era tale, che l'atmosfera appariva sensibilmente caliginosa. Nella sera del 26 marzo succedette una piccola pioggia, e nella notte dal 26 al 27 si ebbe pioggia abbondante, misurando all' udometro l' acqua caduta, millimetri 18,6. Lo scrivente avendo raccolto con cura una certa quantità di codeste acque piovane, istituì su di esse ricerche per determinare il quantitativo di sal marino che contenenevano, ed ottenne i risultati seguenti:

L'acqua raccolta alle 9 di sera del 26 marzo proveniente da piccole pioggie, le quali avrebbero formato nel loro insieme sul suolo uno strato di acqua alto 4 decimi di millimetro, conteneva per ogni litro grammi 0,204 di cloruro di sodio, e quindi per ogni milione di litri chilogrammi 204. Ogni ettare di superficie, ricevendo

400 litri di acqua piovana acquistò 815 grammi di sal marino.

L'acqua raccolta nel mattino del 27 marzo caduta nella notte, e per cui mezzo sarebbesi formato sul suolo uno strato alto millimetri 18,6, conteneva per ogni litro grammi 0,0526 di cloruro sodico e quindi per ogni milione di litri chilogrammi 52,6. Ogni ettare di terreno ricevette 186 metri cubi di acqua piovana e con essa acquistò chilogrammi 9,784 di cloruro di sodio.

Tenendo in conto, oltre al cloruro sodico trascinato nel suolo dalle acque di pioggia, anche quella quantità di sal marino che si deponeva a secco sugli oggetti esposti all'aria libera, mi sembra potersi concludere, come Perugia, sebbene dal lato di ponente disti dal mare non meno di 120 chilometri, può tuttavia ricevere per opera di venti marini una quantità relativamente considerevolissima di cloruro di sodio.

5. *Composizione della sabbia magnetica dell'Etna* (Haunay).

La sabbia magnetica dell'Etna ha il peso specifico di 2,843; non è quasi attaccabile dagli acidi ed all'analisi fornisce, silice 52,71; ossido ferroso ferrico 19,44; allumina 19,09; calce 6,61; e magnesia 1,85.

6. *Composizione del limo delle acque termo-minerali di Sclafani* (S. Zinno).

Tra i depositi che molte acque minerali lasciano di sovente sul suolo lungo il loro naturale cammino, uno dei più interessanti, sia per l'importanza chimica sia per quella terapeutica, è senza dubbio il limo delle acque termo-minerali di Sclafani nel comune di Termini in Sicilia. Codeste acque lasciano lungo la discesa dal monte dello stesso nome un deposito bianco latteo quasi impalpabile, melmoso, di nessun odore e di sapore sensibilmente acido. La sua densità è 2,24; è pochissimo solubile nell'acqua, moltissimo invece nel solfuro di carbonio, il quale ne discioglie oltre la metà del peso impiegato; la soluzione solfocarbonica dà poi belli cristalli di solfo ottaedrico. Riscaldato all'aria fonde e si accende spandendo odore di anidride solforosa e lasciando un

residuo commisto a sostanza carbonosa. L'analisi quantitativa istituita dal Prof. Zinno ha dato a conoscere che il limo suddetto ha la seguente composizione centesimale:

Solfo	60,20
Acido solforoso	5,71
Acido solforico	6,50
Cloro	3,30
Ferro	3,70
Allumina	5,70
Manganese	2,70
Calce	8,40
Magnesia	0,47
Potassa	0,99
Soda	0,31
Ammoniaca	0,13
Silice	1,14
Sostanze organiche	0,64
Perdita	0,11
Totale	100,00 (1)

7. *Gas racchiusi nel carbon fossile* (Von Meyer).

L'autore ha istituito delle ricerche sulla natura chimica dei gas racchiusi nel carbon fossile, sperimentando sopra carboni provenienti da diverse località. Esso ha trovato che i gas della maggior parte dei carboni si mostrano costituiti analogamente al gas delle miniere; il quantitativo dell'azoto che per alcuni è debole, raggiunge per altri un valore considerevole, e la proporzione dell'anidride carbonica è minore di quella che si avrebbe, se tutto l'ossigeno corrispondente all'azoto contenuto nel carbone fosse stato impiegato a formarla; alcuni carboni però fanno eccezione. I carboni freschi contengono una maggior quantità di gas; l'autore non trovò peraltro differenze regolari che addimostrassero qualche relazione con la giacitura geognostica dei carboni. Alcuni carboni di Zwickauer manifestarono notevoli diversità nella com-

(1) Anal. qual. e quant. del limo delle acque termo-minerali di Sclafani pel cav. S. Zinno. Napoli 1872.

posizione dei gas in essi contenuti, e l'autore vi trovò dell'idruro di etilo accompagnato da un altro idrocarburo, forse il butilene, assorbibile dall'acido solforico.

8. *Applicazione del calore naturale dell' isola d'Ischia alle industrie chimiche* (A. Ranieri).

L'isola d'Ischia, tanto celebrata da scrittori antichi e moderni, per i singolari fenomeni di calor naturale che in essa si verificano, nonchè per le acque termali che in parecchi punti dell'isola medesima scaturiscono, potrebbe addivenire la sede di uno stabilimento di chimica industriale, i di cui prodotti, sia per la quantità, sia per le condizioni affatto particolari ed oltremodo favorevoli pelle quali sarebbero ottenuti, eserciterebbero una rilevante concorrenza a quelli che ci vengon da fuori o si preparano in altri stabilimenti del Regno.

La vicinanza del mare, una estensione notevolissima di terra alla temperatura di 50 a 100 gradi, alcune sorgenti termali abbastanza poderose, le acque delle quali scaturendo al disopra del livello delle terre vicine, potrebbero utilizzarsi anche come forza motrice, l'esistenza di una quantità rilevante di carbonato sodico naturale nelle arene scottanti dell'isola medesima, sono le condizioni principali che favorirebbero l'impianto di un grandioso stabilimento industriale di prodotti chimici nell'isola medesima, nel quale, mercè il calore naturale del suolo, si dovrebbero principalmente estrarre dall'acqua del mare le sostanze saline contenutevi.

Il littorale dei Maronti, posto a mezzodì dell'isola, e le colline sovrastanti rappresentano la regione, ove il suolo, per un estensione di 42000 metri quadrati, è scaldato ad una temperatura di 50° a 100°; l'area di terreno che misura quest'ultimo grado di calore supera da solo i 24000 metri quadrati. Nel littorale suddetto scorrono poi le acque dell' *Olmitello* e di *Valle oscura*; la scaturigine di quest' ultima distante 417 metri dal mare trovasi elevata sopra il suo livello 33 metri; codest' acqua sorgiva è calda a 100° e la potenza della sorgente medesima fu trovata di 54 litri al minuto. Altre sorgenti di acque termali più o meno calde, nonchè parecchie fumarole, si trovarono qua e là nel suolo scot-

tante dell'Isola d'Ischia; l'acqua sorgiva di talune fumarole scaturisce infiltrandosi attraverso ad una argilla plastica a più di trenta metri sul livello del mare a 200 metri dalle sue rive; osservando con la trivella, e raggiungendo profondità certo non rilevanti, si potrebbe ottenere anche da codeste fumarole un'abbondante quantità di acqua bollente. Discorrendo di sorgenti, non va taciuto poi il singolare fenomeno di un potente centro calorifico che si manifesta nel mare con un perenne gorgo di acqua caldissima, a poca distanza dalla spiaggia e sotto l' altezza di circa 75 centimetri di acqua fredda del mare. Esperienze istituite sopra codesta singolare sorgente hanno dato a conoscere, che essa possiede una temperatura di oltre 150°.

Dipendentemente dai maestosi fenomeni di calore naturale, testè esposti, si verifica poi ne' dintorni del suolo riscaldato dell'Isola d'Ischia, una quantità di terra ricoperta di fioriture bianche, costituite quasi per intiero di carbonato sodico, il quale vi si trova in così gran copia (circa il 15 per 0|0 di carbonato sodico diseccato), che non appena l'acqua di pioggia discioglie e fa scomparire le fioriture, queste vengono prestamente sostituite da altre, da sembrare il suolo coperto quasi di continuo da fioccosa neve. La formazione del carbonato sodico in tal circostanza pare dipenda da una reazione succedentesi tra il cloruro sodico, che arreca alla spiaggia l' acqua del mare, ed il carbonato di calcio, che si trova tra i componenti delle arene della spiaggia medesima.

Siffatto fenomeno corrisponderebbe a ciò che si verifica in quelle regioni dell'Egitto e dell' America, da cui proviene il Natron, la formazione del quale si fa dipendere dalla reazione medesima da cui si ritiene derivi il carbonato sodico nell'isola d'Ischia. Tra le operazioni a cui potrebbesi attendere nello stabilimento di Chimica industriale dell' isola d'Ischia, potrebbe esservi pertanto anche quella dell'estrazione di codesto carbonato sodico naturale; oltrechè se ne potrebbero formare artificialmente quantità copiosissime coi metodi conosciuti.

I fenomeni di calor naturale che si verificano nell' isola suddetta, sono una rappresentazione dell' attività vulcanica molto più energica, ch'ebbe sede colà in tempi

de' quali i ricordi storici parlano in modo molto confuso oppure tacciono intieramente; ne fa fede però l'esistenza delle rocce vulcaniche, le quali costituiscono gran parte dell'isola medesima, e la memoria ancor viva della lontana eruzione succeduta nel 1301.

I più antichi filosofi, storici e poeti, greci o latini, parlano dei fenomeni di calore naturale dell'isola d'Ischia, e per quanto può dedursi dai ricordi che in proposito ci tramandarono, l'intensità ed i particolari tutti dei fenomeni medesimi si sarebbero conservati fino ad oggi senza presentare un cambiamento apprezzabile. Dal decimosesto secolo in quà, si posseggono poi ricordi storici così accurati, che la descrizione dei fenomeni sopra descritti, fatta 200 o 300 anni addietro, corrisponde esattamente allo stato particolare in cui oggi si verificano. In tanto volger di tempo i fenomeni di calore naturale dell'isola d'Ischia, non solo vennero mai a sopirsi, ma rimasero sensibilmente costanti, e se pel momento ci facciamo a considerare i fenomeni suddetti dal punto di vista delle applicazioni industriali a cui si potevano impiegare, e dell'utile che se ne poteva ritrarre, ci troviamo di fronte ad una somma rilevantissima di calore ed a tanta forza meccanica che andarono totalmente perdute, e dalle quali l'uomo non cavò fino ad ora partito di sorta. Ciò per altro che non si è fatto fin qui potrà ben farsi negli anni avvenire, tanto più che al giorno d'oggi il progetto di applicare alle industrie chimiche il calore naturale dell'isola d'Ischia trovasi formulato, e non manca per la sua attuazione che una compagnia o società assuntrice che impieghi a tal fine i suoi capitali.

Il signor Angiolo Ranieri di Napoli, Professore di chimica, ha studiato con molta cura e per molto tempo i fenomeni di calore naturale sopraindicati, con la mira di applicarli all' estrazione dei principii salini esistenti nell'acqua del mare, dando contezza delle ricerche di mano in mano istituite e dei risultamenti ottenuti in parecchie memorie, presentate alle diverse Accademie scientifiche di Napoli. Ultimamente raccoglieva poi, in una sola publicazione, tutto ciò che rappresenta il risultamento de' suoi studii e delle sue ricerche, nonchè

quelle relazioni che furono fatte o da coloro che accettero sulla località a verificare quanto fu osservato dal Prof. Ranieri, oppure da quelli che dettero un giudizio sul merito delle sue parziali pubblicazioni relative allo stesso soggetto, e sulla possibile applicazione alle industrie chimiche dei fenomeni di calor naturale dell'isola d'Ischia.

Io non posso entrare a riferire i numerosi dettagli che costituiscono il progetto presentato dal Prof. Ranieri, poichè dovrei esporre quasi tutta intiera la sua memoria publicata in proposito, mi limito soltanto a richiamare l'attenzione dei lettori sopra l'esistenza di codesto grandioso progetto, formulato sulle basi precedentemente designate, e pel quale il Prof. Ranieri ha chiesto ed ottenuto dal Governo italiano la relativa concessione.

La possibilità dell'attuazione di codesto progetto trovasi avvalorata dai giudizii favorevoli che Piria, De Luca, Giordano, Manzella, Padula, Scacchi ed altri ne hanno dato, allorchè dopo avere esaminate le condizioni in cui trovasi l'isola d'Ischia, e i documenti presentati dal Prof. Ranieri, riferirono in merito del progetto stesso.

Certamente alcuni particolari esposti nel progetto di massima presentato dal Prof. Ranieri, potranno e dovranno esser modificati, allorchè si tratterà di por mano definitivamente alla grandiosa impresa; ciò però non toglie nulla alla possibilità dell' attuazione del progetto stesso, il quale in massima può ritenersi applicabilissimo, e, come tale, è ad augurarsi che l'idea del Prof. Ranieri passi quanto prima dal campo dei progetti a quello delle attualità. L' industria nazionale ne trarrebbe notevolissimo vantaggio, e sarebbe veramente decoroso per la nostra patria, se Italiani e non stranieri si facessero ad utilizzare le forze naturali poderosissime dell' isola d'Ischia, equivalenti nelle condizioni attuali ad un tesoro nascosto di tal ricchezza da ritenersi forse inesauribile (1).

(1) Vedi in proposito: Documenti storici, geologici sulle antichità delle acque termali e sulle arene scottanti nell' Isola d'Ischia, ecc. per A. Ranieri. Napoli 1871.

VI. - CHIMICA INDUSTRIALE

DELL' ING. CARLO MORBELLI

Prof. di Chimica industriale e Direttore della R. Scuola d'Arti e Mestieri di Fabriano.

I.

Burro artificiale.

La Chimica dopo aver insegnato la composizione d
pressochè tutti i corpi della natura, si è occupata d
riprodurre artificialmente con materiali di poco prezz
i prodotti più ricercati, di cui la fabbricazione era ri-
masta finora un segreto della natura. Noi crediam
che la riproduzione artificiale del diamante non avreb
per l'umanità l'importanza della fabbricazione artificial
del burro, sostanza di uso pressochè generale, e di cu
il prezzo in questi ultimi anni è salito a limiti finor
sconosciuti. Il signor Mége-Mauriez si è occupato d
ottenere, per uso specialmente della marina, e dell
classi meno agiate, un prodotto capace di sostituire i
burro, a un prezzo meno elevato, e capace di conser-
varsi senza acquistare l'odore forte e il gusto acre, ch
il burro prende in brevissimo tempo. Esso è partit
dall'osservazione seguente: Parecchie vacche lattifer
poste ad una dieta completa, diminuirono bensì di peso
dando una quantità minore di latte, ma questo latte con-
teneva sempre del burro. Evidentemente questo burr
non poteva provenire che dal grasso dell'animale, ch
ricondotto nella circolazione, e spogliato della sua ste-
rina per la combustione interna, forniva alle mammell
l'oleo-margarina, che sotto l'influenza della pepsina mam

aria veniva trasformato in oleo-margarina butirrosa, ssia in burro. Fondandosi su questo fatto, esso ha certo di riprodurre artificialmente il processo della nara, ed è così riuscito ad ottenere con un processo mplicissimo un grasso dolce ed aggradevole, fusibile asi alla stessa temperatura del burro, e a trasformare esto grasso in un burro, che ha molta analogia col urro naturale.

Ecco il suo modo di operare. Il grasso di bue, maellato nello stesso giorno, e della miglior qualità, viene tto passare attraverso cilindri armati di denti conici, er ridurlo in pezzi e rompere le membrane, che avviuppano il grasso. È raccolto entro un recipiente prondo, scaldato col vapore, e nel quale si sono versati er ogni 1000 chilogrammi di grasso, 300 Cg. di acqua, Cg. di carbonato potassico, più due stomachi di monone o di porco tagliati in pezzetti. Si sa che la materia pecialmente attiva del sugo gastrico è la pepsina, che a la proprietà di gonfiare gli alimenti, di emulsionarli, renderli assimilabili. Qui agendo sulle membrane che acchiudono il grasso, ne facilita lo schiudimento.

Si porta la temperatura a 45° C. agitando continuamente. Dopo 2 ore il grasso trovasi intieramente fuso, riunito alla parte superiore del recipiente, donde viene ecantato per mezzo di un tubo mobile, entro un secondo recipiente, scaldato a bagno-maria a 30°-40°, ove i aggiunge il 2 0/0 di sal marino per facilitare la deosizione dei frammenti di membrane e per separare ompletamente l' acqua. Dopo 2 ore la materia è divenuta chiara, limpida, di colore giallo, di odore aggradevole, che ricorda quello del burro. Allora si cola entro cristallizzatori di latta della capacità di 25-30 litri. uesti si portano entro un ambiente mantenuto a 20°-25°, ve si raffreddano lentamente.

All'indomani il grasso avendo acquistato una consistenza semi-solida, ed un aspetto granoso e come cristallizzato, viene sottoposto all'azione di un torchio idraulico, alla temperatura di 25° circa. Sotto una pressione en regolata questo grasso si separa in due parti pressapoco uguali. Quella che rimane nella tela è della stearina fusibile tra 40° e 50°; l' altra è l' oleo-margarina

liquida. La stearina trova applicazioni nelle fabbriche candele, sia di stearina che di acido stearico. Quan all'oleo-margarina, che, come dicemmo, rappresenta 50 0j0 del peso del grasso impiegato, presenta, quand si è rappresa pel raffreddamento, un aspetto granos un colore leggermente giallo, e un sapore aggradevol fonde perfettamente nella bocca come il burro, ment il grasso si divide in oleo-margarina che fonde, e stearina, che si attacca più o meno al palato.

L'oleo-margarina è ora lavata sotto una pioggia d'acqua, e dopo aver ricevuto una consistenza omogene costituisce il grasso da cucina, destinato a sostituire co vantaggio ed economia i diversi grassi ed anche il burr nelle cucine ordinarie; è poi particolarmente prezios per la marina, per la facilità con cui si conserva lung tempo senza irrancidire. Si vende attualmente a Pari sotto il nome di margarina al prezzo di L. 1, 60 a 2, il Cg. ed è già molto ricercato.

È con questa oleo-margarina che il signor Mége fabbrica il suo burro economico nel modo seguente: introduce in una zangola 50 Cg. di oleo-margarina fus 25 litri di latte di vacca, che rappresentano meno di u chilogramma di burro e 25 Cg. di acqua contenenti parti solubili di 100 gr. di mammella di vacca mol divisa e mantenuta per qualche tempo in macerazion Si mette in movimento la zangola e dopo un quart d'ora, per l'influenza specialmente di una specie di pepsina contenuta nelle ghiandole mammarie, l'acqua ed grasso trovansi emulsionati, e trasformati in una pan spessa, analoga a quella del latte; continuando il movimento della zangola, si vede la crema trasformarsi burro dopo due ore in media. Vi si aggiunge allo dell'acqua fredda, che separa il burro dal latte del burr precisamente come nel latte ordinario. Allora non si h più che da impastarlo con acqua per compiere la lavatura, e quindi conformarlo in pani.

Il signor Boudet ha eseguito delle esperienze su questo burro, e vi ha trovato il 12 0j0 di acqua e un residuo insolubile nell'etere di 1, 20 0j0. Il punto di solidificazione fu trovato compreso fra 17° e 22°, ment per il grasso di bue è a 32°-33°. Per il burro fino d

commercio fu trovato 19°-22° come punto di solidificazione; la quantità d'acqua da 12 a 24 0|0, e le materie insolubili nell' etere nella proporzione di 3, 13 0|0. Il burro artificiale presenterebbe adunque il vantaggio di contenere meno di acqua e di materie animali insolubili nell'etere, che il burro ordinario del commercio. Queste due circostanze contribuiscono certo alla sua maggiore conservazione. Un campione di burro così preparato, portato in Austria e rimandato in Francia dopo 5 mesi, fu ritrovato in perfetto stato di conservazione.

Per apprezzare con esattezza, dice il signor Boudet, nel suo rapporto al Consiglio di Sanità della Senna, il valore dei prodotti del signor Mége, sotto il punto di vista dell' economia domestica e dell' igiene, ho pregato parecchi miei colleghi di voler mettere a prova l' oleo-margarina, e il burro artificiale; ho sottoposto questo prodotto al giudizio di parecchi allevatori, e negozianti di burro, l' ho fatto impiegare io stesso nella mia cucina, e tutti fummo d' avviso, che l'oleo-margarina costituiva un grasso eccellente per la cucina, e che se il burro artificiale non aveva il gusto fino ed aromatico, che si richiederebbe per essere mangiato col pane, o impiegato nelle preparazioni culinarie più delicate, offriva però per tutti gli altri usi le qualità del burro ordinario (1).

II.

Conservazione delle sostanze alimentari coll'acetato di soda.

Il signor Dumas ha presentato all'Accademia delle Scienze francese, nella seduta del 22 luglio 1872, una memoria di Sacc, su un nuovo processo di conservazione delle sostanze alimentari, che merita di essere accennato. Si dispongano le carni entro un barile, deponendovi sopra dell'acetato di soda in polvere nella proporzione di un quarto del peso della carne. Dopo 24 ore si rivoltano i pezzi, disponendo sotto quelli che stavano

(1) Vedi il *Moniteur Scientifique*, settembre 1872.

sopra. Dopo 48 ore l'azione del sale è terminata, e le carni sono introdotte nei barili ove si debbono conservare nella loro salamoia, oppure sono seccate all'aria. Se i barili non sono pieni si termina di riempirli con salamoia fatta sciogliendo una parte di acetato di soda in 3 parti d'acqua.

La salamoia separata dalle carni ed evaporata a metà volume cristallizza e rigenera la metà del sale impiegato. Le acque madri costituiscono un eccellente estratto di carne, che deve essere versato sulla carne che si vuol cucinare, perchè essa ripigli il suo gusto di carne fresca; del resto essa sembrerebbe insipida per assenza dei sali potassici che rimangono nella salamoia.

Per impiegare le carni così conservate bisogna immergerle per 12 ore almeno entro acqua tiepida addizionata di 10 gr. di sale ammoniaco per litro d'acqua. Questo sale decompone l'acetato sodio rimasto nelle carni, formando cloruro di sodio, che ne fa spiccare il gusto, e acetato di ammoniaca, che le gonfia e loro rende l'odore e le reazioni acide della carne fresca.

Quello che rende più interessante questo processo si è la possibilità di conservare degli animali intieri in una salamoia di acetato sodico. E noi, dice l'autore, abbiamo preparato così dei pesci, dei polli, delle anitre e delle beccaccie colla sola precauzione di levarci le intestina; se non si ripulissero, le deiezioni e specialmente la bile darebbero alla carne un gusto disaggradevole.

La conservazione dei legumi si fa come quella della carne; solamente i legumi devono essere scottati prima di coprirli di sale, perchè perdano la loro rigidità. Indi si lasciano 24 ore nella salamoia, poi si spremono e si seccano all'aria.

III.

Nuove farine alimentari.

I signori Grande Antonio e ingegnere Biolley Alessio hanno domandato un attestato di privativa per un loro processo di preparare per uso alimentare semole e farine per mezzo dei lupini convenientemente *dolcificati*

questa pianta è stata finora coltivata quasi esclusivamente per uso di sovescio, ma tuttavia è prodotta in quantità notevole quasi in ogni parte d'Italia. Le semole e farine, che se ne estraggono con questo processo, sarebbero adattatissime in mescolanza colle farine di frumento alla panificazione ed alla fabbricazione delle paste; e colla farina di gran turco darebbero una polenta ottima, sana ed economica. Lo straordinario aumento del prezzo dei cereali darebbe un'importanza particolare a questo processo.

Non troviamo indicato il modo di operare degli inventori, che d'altronde si potrebbe forse non difficilmente indovinare, sapendosi che si è riesciti a togliere il sapore amaro alla sostanza amidacea estratta dal frutto del castagno d'India, che ha un sapore molto più pronunziato e disaggradevole del lupino. A questo proposito ricordiamo che fin dal 1849 il signor professore Valerico Lauda annunziava all'Accademia delle Scienze di Torino, potersi estrarre una materia amidacea alimentare priva affatto di amarezza dal frutto del castagno d'India per mezzo di lavature di pura acqua. È d'altronde cosa notoria, che i lupini inzuppati d'acqua che si vendono per uso alimentare in molte città d'Italia hanno perduto quasi intieramente il loro gusto amaro.

Gli inventori si dichiarano disposti a mandare un campione delle loro farine a chiunque ne farà loro domanda con lettera affrancata, contenente lire due sia in biglietti di banca sia in francobolli, indirizzandola al signor ingegnere Alessio Biolley, via Pio V, N. 15, ed al signor Antonio Grande, via Principe Tommaso, N. 14, Torino.

IV.

Sul riscaldamento dei vini. Processo verbale di degustazione.

Pasteur ha comunicato all'Accademia delle Scienze di Parigi il processo verbale della degustazione di 24 qualità di vini naturali, e degli stessi riscaldati in bottiglie dopo una conservazione di 6 a 7 anni. Erasi detto, al-

lorquando fu proposto questo metodo di conservazione e di miglioramento dei vini, che il riscaldamento avrebbe col tempo distrutto il colore del vino. L' esperienza ha dimostrato il contrario; il colore invece si avviva, quando si opera fuori del contatto dell'aria. Fu detto che il riscaldamento avrebbe alterato il *bouquet* dei vini fini. Al contrario fu provato che il bouquet va crescendo cogli anni e con maggior sicurezza, che se non fossero scaldati. Insomma la Commissione fu unanime nel dichiarare, che dopo una esposizione rapida dei vini ad una temperatura di 55°-65°, i vini anche i più fini non solo non vanno più soggetti a malattie, ma si migliorano sensibilmente, acquistando una qualità superiore a quella che darebbe un invecchiamento naturale.

Pasteur raccomanda una precauzione ed è di scaldare i vini piuttosto giovani che vecchi, per esempio nel 1.° anno pei vini comuni e all'epoca dell'imbottigliamento pei vini fini.

I vini degustati erano stati riscaldati in bottiglie. Pel riscaldamento su grandi quantità, Pasteur insiste sulla necessità di operare lungi dal contatto dell'aria, che potrebbe alterarne il colore e dare al vino un gusto di cotto. Questo risultato si può ottenere senza grandi difficoltà, facendo arrivare direttamente il vino dalla botte entro un serpentino immerso in un recipiente, da cui l'acqua sia mantenuta a 60° e regolando l' introduzione e l'efflusso del liquido, in modo che sorta alla temperatura di almeno 55°. Il vino si riceve subito entro botti che vengono chiuse ermeticamente.

Questo processo fu messo in pratica a titolo di esperimento in questa città di Fabriano, dal signor P. Montini, distinto fabbricante di vini e liquori, per vedere se i vini delle Marche così preparati diventassero capaci di sopportare i viaggi di mare e arrivare sani nell'America. L'esperimento riuscì felicemente e delle spedizioni furono fatte con risultato felicissimo.

Per decoro della scienza omettiamo qui di parlare delle gare molto vivaci insorte tra Pasteur e Vergnette-Lamotte sulla priorità del processo pel riscaldamento dei vini. Tutti coloro, che hanno tenuto dietro allo svolgersi di questa controversia, si saranno persuasi che nè

la scienza nè l'umanità non hanno niente da guadagnare da questi pettegolezzi; ma che invece la scienza vi perde il suo prestigio. Se la nostra debole voce potesse essere ascoltata, noi proporremmo, che quando in avvenire simili contese venissero ad insorgere, fosse deferito l'esame della questione ad un giurì nominato dalle Accademie delle Scienze, o da altri corpi scientifici, e che questo giudicasse inapellabilmente sulla controversia.

V.

Nuovo apparecchio pel riscaldamento dei vini del signor Malepeyre.

Dopochè Pasteur ha fatto conoscere i vantaggi del riscaldamento pel miglioramento e per la lunga conservazione dei vini, molti apparecchi furono proposti per raggiungere questo scopo. Nell' ultima edizione del suo libro: *Etudes sur le vin, Paris* 1873, un capitolo intiero viene consacrato alla descrizione dettagliata degli apparecchi di riscaldamento del vino. Ciononostante, eccetto il caso dei vini in bottiglia, l' enologo si trova quasi sempre imbarazzato sulla scelta di un apparecchio, che permetta senza inconvenienti il riscaldamento del prezioso liquore. Accenniamo brevemente alle condizioni a cui deve soddisfare un tale apparecchio per raggiungere pienamente lo scopo.

1.° Si deve evitare che il vino si trovi durante il riscaldamento in contatto dell' aria, perchè perderebbe alquanto del suo alcool e del suo aroma.

2.° Il riscaldamento secondo le prescrizioni di Pasteur non deve superare i 55°-60°. Si deve evitare sopratutto il contatto del vino con superficie troppo riscaldate. Di qui la necessità di operare a bagno-maria per poter meglio regolare la temperatura ed evitare i colpi di fuoco.

3.° Il vino deve raffreddarsi in vaso chiuso e fuori del contatto dell'aria, prima di essere versato nelle botti; perchè del resto trovandosi ad alta temperatura in contatto dell'aria fredda delle botti, potrebbe subire alterazioni profonde.

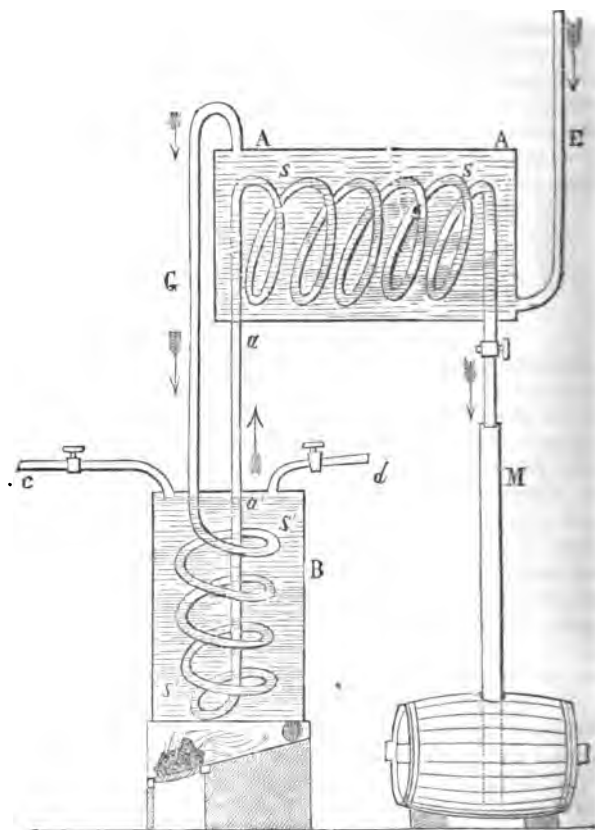



Fig. 14: *Apparecchio pel riscaldamento dei vini.*

E tubo in comunicazione col serbatoio del vino, e che viene sboccare alla parte inferiore del refrigerante.

A refrigerante contenente un serpentino 5, che è percorso d vino riscaldato che viene a raffreddarsi in contatto del vin freddo.

G tubo di comunicazione tra il refrigerante e il serpentino contenuto nel calefattore, o bagno-maria B riscaldato da ap posito focolare.

c tubo che serve per riempire d'acqua il bagno-maria.

d tubo per l'uscita dell'aria nell'atto di riempimento.

M tubo flessibile che parte il vino fino al fondo della botte.

4.° Finalmente l' apparecchio dev' essere semplice nella sua manovra, inalterabile in contatto degli acidi del vino, facile a ripulirsi ecc.

Il Malepeyre dà nel *Technologiste* (marzo 1872) il disegno di un apparecchio, che soddisfarebbe, secondo l'autore, a tutte queste condizioni; meno però, diciamo noi, a quella della semplicità, perchè il giuoco di tanti rubinetti e tubi di sicurezza ecc., non è certo tanto semplice da poterne affidare la manovra ad un semplice operaio.

Ad ogni modo daremo il principio generale dell'apparecchio, perchè ci sembra, che meglio di tutti quelli finora proposti soddisfi allo scopo. Sulla figura si trova schematicamente rappresentato questo apparecchio ridotto alla sua più semplice forma. Esso si compone di due parti, il refrigerante ed il calefattore, o riscaldatore. Quest'ultimo non è altro che un bagno-maria ad acqua mantenuta a 60°, entro al quale trovasi un serpentino percorso dal vino freddo.

Il vino dopo avere preso nell' interno del medesimo la temperatura del bagno-maria, prima di essere condotto alle botti viene raffreddato percorrendo un altro serpentino che si trova immerso nel vino freddo. Il senso delle freccie indica chiaramente il cammino del liquido.

VI.

Preparazione industriale dell'acido acetico.

Due sono le sorgenti industriali dell'acido acetico: la distillazione secca del legno e la ossigenazione dei liquidi alcoolici deboli. In entrambi questi processi troviamo una modificazione che merita di essere accennata.

Il metodo della distillazione secca del legno è molto costoso. Di più l'acido acetico che se ne ottiene è sempre molto diluito. Il signor Th. Schwartz ha ora inventato un metodo, che ovvierebbe in parte a questi due inconvenienti. L' economia del procedimento Schwartz consiste specialmente nel fatto, che il legno sottoposto al trattamento, non è carbonizzato; quindi dopo aver

dato tutto l'acido, presenta ancora un grande valore pei gli usi ordinarii ai quali viene applicato.

In questo processo si comincia a scacciare l' umidità dal legno ad una temperatura massima di 120° C, e quando il peso del legno sia così diminuito del 25 0/0 circa per l'evaporazione dell'acqua che conteneva, si aumenta gradatamente e lentamente questa temperatura fino a 232° al più; durante questa sopra elevazione di temperatura, tutto l' acido che il legno può sviluppare, è ottenuto allo stato di concentrazione, mescolato a piccola quantità di catrame, mentre il legno si annerisce in tutta la sua massa conservando però sempre la sua tenacità, la sua durezza, e rimanendo atto ad essere lavorato cogli arnesi ordinarii.

Nel secondo processo i liquidi alcoolici deboli vengono acidificati pel loro contatto con l'ossigeno atmosferico. Quest'azione però è molto lenta. Ora nella seduta del 15 luglio dell'Accademia delle Scienze francese, il signor Houzeau, che si è sempre occupato con singolare compiacenza delle proprietà dell'ozono, riferiva, come una nuova prova dell'energia ossidante di questo gaz, il fatto dell'ossidazione rapida dell' alcool e della sua conversione in aldeide e acido acetico con formazione di acqua ossigenata.

Questo fatto pubblicato nei resoconti dal *Moniteur Scientifique* ha dato origine ad una lettera del signor Wideman, che dimostra quanto la teoria sia spesso lasciata indietro dalla pratica, molto più intraprendente. Il signor Wideman dice, che fin dal 1869 ha impiantato a Boston una fabbrica per l' applicazione dell' ozono all'alcool fabbricato sia con l'orzo che col mais, per levarci il gusto empireumatico. I risultati, dice, furono sorprendenti, perchè l' olio volatile era distrutto dopo un semplice contatto con l' ozono, e dopo 20 minuti quest'alcool era uguale al whiscy di 10 anni. Fu allora tentata la trasformazione dell'alcool in acido acetico, per ottenere l' aceto radicale, prolungando il contatto; ma senza successo. Ma aggiungendo allo spirito 7 volte il suo peso d'acqua, si ottenne la completa trasformazione in aceto. La fabbricazione regolare incominciò nell'aprile 1871 e sul principio di quest'anno (72), la produzione era di 90 barili di 40 galloni di aceto per giorno.

Siamo dolenti di non trovare in che modo si ottenessero industrialmente così grandi quantità di ozono. È certo che le proprietà così interessanti di questo gaz lo indicherebbero per un numero grandissimo di applicazioni, qualora si conoscesse un modo industriale di preparazione. Finora, per quanto ci consta, il metodo più comodo per ottenere l'ossigeno ozonizzato consiste nel far passare lentamente questo gaz entro un tubo di vetro attraversato da due fili di rame percorsi dalla corrente elettrica. È il metodo proposto da Houzeau, al quale venne accordata una medaglia di platino per lo studio indefesso di questo prezioso agente.

VII.

La pasta di legno nella fabbricazione della carta.

Fra i molti succedanei allo straccio nella fabbricazione della carta, il legno pare abbia definitivamente ottenuto la preferenza. E difatti lo vediamo impiegato in pressochè tutte le cartiere in proporzioni talvolta anche considerevoli. Il legno si può ridurre in pasta da carta o con processo meccanico o con metodo chimico. Questo ultimo pare ora quasi generalmente preferito. Gli agenti chimici per la trasformazione del legno in pasta da carta possano essere parecchi. Qui accenniamo al metodo proposto dal signor Elyah Keegan di Boston, e di cui ha preso di recente la privativa. Il principio è il seguente: Si injetta il legno o le altre sostanze vegetali con un alcali o con un acido diluito; si lascia scolare il liquido non penetrato nei pori, e si espone il legno così imbevuto ad un'altissima temperatura. In tal modo le parti non fibrose attaccate ai filamenti delle piante saranno completamente decomposte e disciolte, così che colla lavatura si potranno separare dalle fibre, senza che queste siano danneggiate.

Il legno tenero viene segato in pezzi di un mezzo pollice di spessore sopra 6 a 12 di lunghezza. I pezzi sono introdotti in un vaso cilindrico molto resistente. Chiuso ermeticamente il vaso, vi si fa penetrare con

una pompa una soluzione di soda caustica (20° B.
e si comprime colla stessa pompa per farla penetrar
nei pori del legno. Una pressione di 50 libbre per pol
lice quadrato per la durata di mezz'ora è sufficiente pe
le dimensioni indicate dei pezzi.

Quando il legno è sufficientemente imbibito d'alcali
viene esposto ad un'alta temperatura entro un cilindr
che è contornato da un inviluppo in modo da lasciar
intorno uno spazio, che viene riempiuto da vapore so
pra riscaldato. In tal modo il legno imbevuto è espost
durante 30 ore ad una temperatura di 300° F. Con tal
procedimento tutte le parti non fibrose del legno si tro
vano talmente decomposte e disciolte, che possono veni
separate dai filamenti delle piante, con una accurata
lavatura, che deve continuarsi finchè l'acqua sorta pura
Le fibre così ottenute si raccolgono formando una semi
pasta atta a venir impiegata nella fabbricazione della
carta (1).

VIII.

Industria dello zuccaro.

In una serie di articoli pubblicati nell'Industriale di
Milano, il signor ing. Riceschi tratta di un processo, di
cui il signor Rousseau ha preso la privativa, tendente a
separare nella fabbricazione dello zuccaro, la fabbrica-
zione del saccarato di calce dall'estrazione dello zuc-
caro, processo di cui il Riceschi sarebbe concessionario
per l'Italia.

L'estrazione dello zuccaro, come ognun sa, si compone
specialmente di due operazioni. Il sugo della barbabie-
tola viene dapprima messo in contatto colla calce, che
ha per effetto di combinarsi cogli acidi liberi, e di de-
comporre e precipitare i sali ad acido organico di po-
tassa, soda, ed ammoniaca; ed inoltre di combinarsi
collo zucchero formando un saccarato di calce; che im-
pedisce l'alterazione dello zuccaro. Dopo l'aggiunta della
calce il sugo viene portato all'ebollizione, per coagulare

(1) Vedi la *Rivista Scientifica Industriale,* ottobre 1872.

le materie albuminoidi, che separandosi dal liquido, trascinano le materie sospese. Si inietta allora l'acido carbonico per decomporre il saccarato di calce, e indi si filtra parecchie volte per nero animale fino a completa scolorazione del sciroppo, poi si evapora nel vuoto.

Di qui si capisce, che il lavoro di una fabbrica di zuccaro è limitato al tempo, per cui si possono conservare le barbabietole, giacchè i sughi, anche defecati, molto facilmente entrano in fermentazione; cosicchè spesso si è obbligati di ricorrere all' azione dei solfiti per impedire queste alterazioni. Di qui la conseguenza che il lavoro di una fabbrica di zuccaro non dura più di 3-4 mesi; e i forti capitali che rimangono improduttivi pei tre quarti dell' anno, fanno aumentare considerevolmente il prezzo di costo dello zuccaro.

Ora il signor Rousseau, già per altri titoli benemerito dell'industria saccarifera, sarebbe riuscito ad estendere il lavoro per tutto l'anno, preparando dapprima un saccarato di calce inalterabile contenente il 75 0|0 di zuccaro, che si potrebbe poi lavorare in ogni epoca dell'anno. In tal modo l'industria dello zuccaro sarebbe divisa in due parti.

1.° Fabbricazione del saccarato di calce nei tre o quattro mesi che seguono il raccolto delle barbabietole. Questa operazione si eseguirebbe nei centri agricoli, e richiederebbe una spesa di impianto relativamente tenue.

2.° Estrazione dello zuccaro dal saccarato di calce, e sua raffinazione, operazione che si eseguirebbe nei grandi centri industriali acquistando sul mercato il saccarato di calce a titolo determinato.

È evidente che se la pratica verrà a realizzare le speranze dell' inventore, questo processo apporterà un completo sconvolgimento nell'industria saccarifera e sopratutto un generale ribasso di prezzo di questa preziosa derrata.

IX.

Fabbrica di oggetti di caoutchoux in Milano.

Proviamo una vera soddisfazione nell'accennare in questa Rivista a quei fatti, che sono sintomo del risveglio economico e industriale della nazione. L' industria del caoutchoux era finora sconosciuta in Italia. L'ing. Pirelli di Milano, che si è occupato in special modo di questa industria, studiandola all' estero in tutti i particolari e in tutti i perfezionamenti, ha costituito nella industriosa capitale lombarda una società sotto la ditta: G. B. Pirelli e C. per l' impianto di un grandioso stabilimento per la fabbricazione di articoli in caoutchoux per uso industriale.

Chi entra per ultimo nel campo dell' industria, deve, se vuol lottare con profitto, apportarvi le armi più perfezionate, facendo tesoro di tutte le cognizioni per lunga serie di anni accumulate da suoi antecessori. Questo fu ben compreso dalla Società per la fabbricazione del coautchoux, e difficilmente si troverà un'altra industria, che si presenti con migliori auspicii. Fu scelto a direttore tecnico della medesima il signor Goulard, già fabbricante di coautchoux ad Aubervillier presso Parigi, di cui la fabbrica fu distrutta durante l' ultima guerra. I primi operai si faranno ancor essi venire di Francia, finchè operai indigeni non abbiano appreso le necessarie manipolazioni.

Le egregie persone, che troviamo far parte della società, tra cui basterà citare il Comm.' Brioschi, il Prof. Colombo e l' ing. Pirelli, la pratica abilità del direttore tecnico, la scelta accurata delle macchine più perfezionate, le condizioni economiche attuali dell' Italia favorevolissime per ogni riguardo allo sviluppo dell'industria nazionale, ed altre circostanze fanno presagire fin d'ora una felicissima riuscita a questa industria, che riuscirà non solo di utile ma anche di decoro al nostro paese.

X.

Estrazione dei metalli preziosi dalle piriti bruciate.

Negli *Annali* del R. Museo Industriale (Anno I, fasc. VII). l'egregio Prof. E. Kopp, che l'Italia ha perduto troppo presto, indica il metodo tenuto in Inghilterra, per l'estrazione del rame dalle piriti bruciate. Riassumiamo brevemente questo metodo, aggiungendovi il processo attualmente in esecuzione per estrarre da tali residui la maggior parte dei metalli preziosi, che vi sono contenuti in quantità piccolissima.

Questi residui constano di perossido di ferro, contenente in media 3,5 0|0 di rame, 4 0|0 di solfo, 4 0|0 di argento, oro, e piombo. Vi si aggiunge del sal marino, indi si calcinano entro forni a riverbero. I prodotti della combustione, che trascinano acido cloridrico e cloruro di rame, sono fatti passare entro una torre a coke, continuamente inzuppata d'acqua. Questa sorte dalla bocca con una tinta turchina visibile. Dopo l'abbrustolimento, il rame e l'argento trovansi ridotti a cloruro, e il cloruro di sodio in parte trovasi ridotto a solfato sodico. Si liscivia metodicamente questo prodotto con il liquido acido delle torri, e si ottengono soluzioni abbastanza concentrate di cloruri di ferro, piombo, argento, sodio, solfato di sodio ecc. Da questo liquido si precipita il rame mediante il ferro (specialmente allo stato di spugna) e dopo raccolto e purificato si mette in commercio.

L'ossido di ferro calcinato con carbone dà la spugna di ferro, oppure trattato negli altri forni dà della ghisa.

Tali residui contengono inoltre argento e oro, ma in una quantità così minima, che non si era creduto conveniente farne l'estrazione. Le analisi le più minuziose l'avevano valutata a 0,0020 a 0,0028 0|0 che corrisponderebbe a 20-28 gr. di argento per tonnellata di pirite bruciata.

Il signor Claudet ha messo in pratica nell'officina fondata presso Liverpool l'estrazione di tali metalli fondata

sulla quasi insolubilità dell'ioduro di argento nel cloruro di sodio alla temperatura ordinaria. Ecco come viene allora modificato il processo.

Le acque di lavatura del prodotto calcinato, contenenti il 95 0|0 di tutto l'argento, si lasciano chiarificare bene; indi dopo averle titolate, vi si aggiunge una soluzione di ioduro potassico, si agita bene e si lascia in riposo per 48 ore. Si spilla il liquido chiaro e una nuova quantità di liquido si tratta nello stesso modo. Ogni quindicina si raccoglie il deposito formato specialmente di solfato di piombo, ioduro di argento e sali di rame. Questi ultimi sono facilmente separati colla lavatura con HCl. debole. Il deposito è allora decomposto con zinco metallico, che in presenza dell' acqua riduce completamente l'argento, formando ioduro di zinco solubile. Questo ultimo separato per filtrazione è titolato e impiegato in sostituzione di ioduro potassico nelle operazioni seguenti. Questo deposito contiene ora il 6 0|0 di argento e 0,06 0|0 di oro, che vengono poi separati dagli altri metalli piombo, rame, zinco e ferro coi metodi ordinarii.

L'applicazione di questo processo ha dato nel 1871 su 16300 tonnellate di minerale brutto

Argento	335 Cg, 242
Oro	3, 172

che rappresentano un po' più di 20 gr. di metalli preziosi per tonnellata, ed ha prodotto L. 80.800, deduzione fatta delle spese di affinamento.

La spesa per la separazione dei metalli preziosi si è elevata a L. 10.400, ed è stata quindi coperta dal valore solo dell'oro. In questa spesa sono compresi 137 Cg. di iodio, rappresentanti la perdita di tale sostanza.

Questa estrazione applicata in Inghilterra a 375,000 tonnellate di minerale potrà produrre annualmente 7,200 Cg. di metalli preziosi di un valore di 1,700,000 lire, che, dice l'autore, non sarebbero da disprezzarsi, nel che conveniamo perfettamente.

XI.

Nuovo processo di fabbricazione del cloro.

Molti processi furono proposti in sostituzione dell'antico col perossido di manganese, che dà luogo a dei residui non sempre utilizzabili. In una rivista industriale crediamo non si debba far parola che di quelli, che sperimentati su grande scala hanno già portato buoni frutti. Qui accenniamo ad un processo immaginato dal signor Drecon e messo un pratica in Inghilterra nell'usina dei signori Gaskel, Drecon e C. a Vidues. Questo processo ha il vantaggio di permettere una continuità di lavoro, sicchè l'acido cloridrico al sortire dai forni a solfato di soda rimane convertito in cloro, e passa tosto nelle camere a cloruro di calce. La trasformazione di HCl. in Cl. vien fatta mescolando il gas con una certa quantità di aria, indi cacciandolo per mezzo di un aspiratore entro un regolatore del calore, ove esso prende la temperatura di 371° C. Dopo passa per una serie di tubi di terra disposti verticalmente, come quelli di una caldaia tubulare, tubi che furono imbevuti di una soluzione di solfato di rame, e che sono anch'essi mantenuti alla temperatura di 371°. Il gas percorre tutta la serie di questi tubi, indi vien condotto in un nuovo regolatore del calore a 371° e poi in una nuova serie di tubi analoghi ai precedenti; donde sorte trasformato quasi intieramente in cloro, e vien quindi condotto nelle camere a cloruro di calce.

Quale reazione veramente succeda non si saprebbe per ora con certezza precisare. E questo uno de' quei fatti, che non sono rari nella storia delle industrie, in cui spesso si vede la pratica, guidata unicamente dall'intuizione, proporre nuovi metodi e nuovi processi, lasciando alla teoria la cura di spiegarli e di completarli. Il metodo degli alti forni per la trasformazione del minerale di ferro in ghisa, il processo Leblanc per la fabbricazione della soda e molti altri si debbono all'intuizione pratica, e la teoria non ha potuto ancora definire con certezza le reazioni che vi succedono, quantunque

siano tra i più meravigliosi esempi di trasformazione della materia. Tornando al caso nostro, pare che sotto l'azione dell'HCl., si formi del cloruro di rame, il quale verrebbe poi decomposto dall'ossigeno dell'aria per effetto anche dell'elevata temperatura, con produzione di ossido di rame e cloro. L'ossido di rame rigenererebbe poi il cloruro e così di seguito. Ma per giudicare esattamente dell'andamento dell'operazione, sarà d'uopo che siano meglio conosciuti i dettagli di questo nuovo processo.

Intanto il cloro esce dall'ultimo apparecchio a tubi mescolato ancora con una certa quantità di aria, e con una forte proporzione di HCl., da cui si libera facendolo passare attraverso una torre a coke, umettata con HCl. debole: allora solamente vien condotto nelle camere a cloruro di calce, in cui però è molto più lentamente assorbito, che nel processo ordinario, perchè diluito entro una gran massa di gas inerti. Il che obbliga ad aumentare considerevolmente le superficie, e sopratutto a ricorrere ad un sistema di saturazione metodica, dividendo le camere in parecchi compartimenti, e facendo arrivare il gas negli scompartimenti dove la calce è meno carica di cloro. L'esperienza farà senza dubbio conoscere i miglioramenti da introdursi in questo processo; farà anche conoscere, se la riossidazione del rame sia indefinita; oppure quale sia il consumo di sale di rame, che certo ha la sua importanza a causa del suo prezzo elevato.

Se al presente lascia ancora a desiderare, è certo però che si presenta sotto felici auspicii, e pare che molti industriali inglesi abbiano preso delle disposizioni per adottarlo.

XII.

Nuovo modo di stampa su stoffe per mezzo di precipitazioni metalliche.

Se si immerge in una soluzione di nitrato di argento un tessuto qualunque di cotone, lino, seta o altro, e se dopo averlo leggermente asciugato vi si applica una moneta, o meglio un intaglio in rame, zinco, piombo, si

vede, appena ha luogo il contatto, e nelle parti le più fine, il nitrato decomposto, l'argento immediatamente ridotto e precipitato sotto forma di una polvere nera, rappresentante ne' suoi più piccoli dettagli l' immagine esattamente fedele, netta, indelebile, aderente al tessuto in modo così perfetto e con tale solidità, che non sparisce se non col tessuto stesso. Basta una lavatura nell'acqua per togliere al tessuto il sale non decomposto.

La galvanoplastica può essere in questo processo di un grande aiuto, perchè le incisioni in rame, quantunque in rilievo, darebbero durante la compressione un fondo intieramente nero. Perciò nelle incisioni in rame si inargenta il fondo e si riservano i rilievi. Nelle incisioni in rilievo in acciaio, si ramano i rilievi, e si riserva il fondo perchè l'acciaio non precipita l'argento.

La tinta dell'impressione può variare a volontà dal grigio più chiaro al nero il più vivo, secondo la concentrazione del sale d'argento, i metalli che lo precipitano, e la durata del contatto. Il tessuto dev'essere ben serrato, e leggermente umido, ma non secco. La seta dà i migliori risultati. Un leggiero apparecchio alle stoffe facilita l' operazione. Le monete possano essere riprodotte con una delicatezza estrema.

Ecco le parole con cui il signor Vial termina il suo rapporto indirizzato all'Accademia delle Scienze di Parigi: Quanto al processo in sè, esso è semplice, facile, originale; e per quanto uno sia famigliare colle reazioni chimiche, non manca di rimanere sorpreso al vedere apparire istantaneamente sopra un tessuto bianco un'immagine nera, proveniente da un rame rosso.

Un' applicazione modesta, ma non senza interesse, è quella di segnare la biancheria in modo indelebile. Il metodo che troviamo indicato nel Sobrero, *(Manuale di Chimica applicata alle arti, vol. II, pag.* 871*)*, è fondato sulla precipitazione dell' ossido di argento in presenza degli alcali, e sulla sua riduzione in presenza della fibra vegetale. Il metodo ora citato semplifica l' operazione, giacchè basta passare leggermente con un pennello bagnato in una soluzione di nitrato d'argento nel sito prescelto e quindi applicarvi sopra un timbro in rame o in ottone, e lavare quindi completamente.

XIII.

Metalizzazione delle superficie metalliche, che si vogliono galvanizzare.

Un oggetto metallico, che si voglia galvanizzare, deve essere reso conduttore dall'elettricità, il che si ottiene ordinariamente spalmandolo di grafite con un pennello asciutto, e fregandolo finchè acquisti un lustro metallico. Questo processo presenta delle difficoltà, quando la superficie da galvanizzare abbia molte depressioni. Allora facilmente succede, che non si effettui il deposito metallico nei punti più depressi, non bene ricoperti di grafite, anche perchè quei punti si trovano più distanti dall'anodo solubile, quando si fa uso dell'apparecchio composto. Si può ovviare facendo deporre sull'oggetto uno strato sottilissimo, ma molto uniforme di solfuro di argento nel modo seguente: 1 gr. di nitrato d'argento si scioglie in 2 gr. d'acqua; vi si aggiungono 2gr. 50 di ammoniaca commerciale (D = 0,96), poi 3 gr. di alcool assoluto. Si umetta leggiermente con un pennello dolce lo stampo con questa soluzione (se è di gesso, prima si imbeve di cera), evitando un eccesso di liquido, che potrebbe ostruire gli incavi più delicati. Dopo uno o due minuti, quando lo strato è quasi secco, ma non completamente, si tiene l'oggetto sopra un bicchiere che svolga idrogeno solforato. Si produce all'istante un piccolo strato perfettamente uniforme di splendore metallico di solfuro d'argento. Si lascia seccare completamente, e se è il caso si ripete l'operazione. L'ammoniaca e l'alcool hanno per effetto non solo di facilitare l'evaporazione, ma anche di rendere più aderente lo strato di solfuro (1).

XIV.

Falsificazione dei colori di anilina.

La frode si è impadronita dei colori d'anilina, e la fucsina specialmente trovasi sofisticata con aggiunta di

(1) *Polytechnisches journal*, t. 204.

zuccaro. Pare che si ottenga questa sofisticazione, che l'occhio solo non è capace di riconoscere, bagnando lo zuccaro in piccoli grani con una soluzione concentratissima di fucsina nell'alcool. Allora ciascuno granello di zuccaro si ricopre di un leggero strato di fucsina, che presenta lo stesso aspetto bronzato della vera fucsina. Si trovarono delle fucsine contenenti fino l'84 0/0 di zuccaro; ma più ordinariamente ne contengono dal 15 al 24 0/0.

Un metodo esatto per riconoscere e dosare lo zuccaro nelle fucsine sarebbe il seguente: Si scioglie una quantità pesata della sostanza a esaminare nell'acqua bollente e si precipita la rosanilina con aggiunta di acido picrico. La soluzione filtrata e chiara con eccesso di acido picrico, che la colora in giallo, viene precipitata con acetato basico di piombo, indi portata a 110° C e poi filtrata. Indi si sottopone al polarimetro per dosarvi lo zuccaro.

Un metodo comodo per riconoscere questa frode senza ricorrere a manipolazioni chimiche, sarebbe di stendere un poco della materia su un foglio di carta bianca e di esaminare i piccoli cristalli alla lente, in un sito ben rischiarato, o colpito dai raggi solari. I cristalli di fucsina appaiono rossi solamente sui bordi, mentre i cristallini di zuccaro sono granosi e colorati completamente in rosso granata ed in rosso ametista. Un frammento sospetto poi scaldato su una lamina di ferro, dà l'odore caratteristico dello zuccaro bruciato (1).

XV.

Industria della soda. — La Società Livornese per la fabbricazione della soda in Orbetello.

È una cosa che stupisce a prima vista, che un paese con un litorale così sviluppato, come l'Italia, con un clima così propizio all'estrazione naturale del sale, un paese ricchissimo in solfo e piriti, in cui per conseguenza abbondano le due materie prime più importanti

(1) *Techniker*, 1872, N. 14.

per la fabbricazione della soda, il sale e il solfo, non abbia visto prima d'ora sorgere una fabbrica di soda. Ma la ragione sta piuttosto nella difficoltà di ottenere dal Governo la necessaria concessione del sale, che nella mancanza di spirito industriale. Rileviamo infatti da una lettera diretta al Giornale, il *Conte Cavour*, che dal 1848 il signor Schiaparelli, distinto chimico e industriale, aveva attivata in Torino una fabbrica di soda col processo di Leblanc, con una produzione giornaliera di 18 a 20 quintali di soda, fabbricazione, che si dovette smettere nel 1853, perchè, dice Schiaparelli, il Governo non abbastanza illuminato in quell'epoca sull'avvenire ed importanza dell'industria sodica, sebbene vivamente sollecitato, si è sempre ricusato di addivenire alle necessarie concessioni del sale marino.

La Società Livornese istituitasi quest'anno (1872) ha potuto avere dal Governo la preziosa concessione di poter estrarre il sale dal grande stagno di Orbetello, per la fabbricazione di prodotti chimici. La facilità con cui fu coperta la sottoscrizione al capitale sociale di 2 milioni e mezzo dimostra il favore, con cui il pubblico ha accolto questa industria colossale. L'immenso consumo poi di soda, specialmente nelle fabbriche di saponi e nell'arte vetraria, la posizione favorevolissima in cui si trova Orbetello per l'estrazione del sale, e l'essere questa industria l'unica finora in Italia, assicurano già fin d'ora alla Società Livornese il più prospero successo. La convenzione stipulata col Governo obbligava la Società ad aver compiuti i lavori di impianto ed attivata la manifattura entro l'anno 1872. E infatti sappiamo che la prima soda già venne fabbricata.

Noi ci felicitiamo cogli egregi promotori della Società per aver dotato l'Italia di una delle principali e delle più grandi industrie chimiche con grande vantaggio proprio e della nazione.

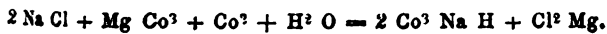
XVI.

Nuovi processi della fabbricazione della soda.

Il processo Leblanc finora quasi esclusivamente adottato, richiede una considerevole spesa d'impianto e un

consumo grandissimo di combustibile, specialmente nella trasformazione del solfato in carbonato (1). Di più questo processo dà luogo ad una quantità straordinaria di residui non sempre utilizzabili, con perdita di tutto lo zolfo, entrato nella fabbricazione sotto forma di solfato. Non mancarono per conseguenza gli studii ed i tentativi per riuscire a questa fabbricazione con metodi più diretti e più economici.

Fin dal 1867 il signor Walter-Welden proponeva un sistema consistente nel far agire ad una pressione di 4 a 5 atmosfere l'acido carbonico sopra un miscuglio di un equivalente di carbonato di magnesia, e un equivalente di cloruro sodico entro piccola quantità d'acqua. Il carbonato di magnesia, come quello di calce, insolubile nell'acqua, vi si scioglie però quando questa sia molto carica di acido carbonico. Se in tale stato si trovi in presenza di cloruro di sodio, formasi bicarbonato di soda e cloruro di magnesia. La reazione sarebbe la seguente:

$$2\,Na\,Cl + Mg\,Co^3 + Co^2 + H^2\,O = 2\,Co^3\,Na\,H + Cl^2\,Mg.$$

Il bicarbonato sodico poco solubile nell'acqua si precipita sotto forma di una polvere bianca, che così si separa dal cloruro di magnesio, molto solubile. Questo bicarbonato raccolto, lavato e calcinato si trasforma in carbonato neutro. Il cloruro di magnesio parimenti, seccato e calcinato si trasforma in magnesia, che rientra nella fabbricazione. Questo processo che dal lato della teoria non lascia niente a desiderare, non è stato finora per quanto ci consta, sperimentato su grande scala.

Una importantissima modificazione a questo processo venne proposta quest'anno, della quale parlarono molto favorevolmente i giornali inglesi. Il signor James Young, autore di questo nuovo processo patentato, ha potuto evitare l'introduzione dell'acido carbonico sotto una forte pressione, operazione sempre costosa e non scevra di pericoli, sostituendo l'ammoniaca al carbonato di magnesia. La reazione è sempre la stessa:

(1) Si calcola di L. 0,40 la spesa del combustibile per ogni 100 Cg. di solfato fabbricato e di L. 2,50 per ogni 100 Cg. di carbonato di soda.

$$Na\,Cl + NH^3 + Co^2 + H^2\,O = Co^3\,Na\,H + NH^4\,Cl.$$

L'operazione si fa entro due grandi cilindri giranti. Nel 1° si introduce il sal marino, quindi un po' di acqua e l'ammoniaca liquida del commercio: allora vi si fa arrivare l'acido carbonico e si mette in rotazione il cilindro per facilitarne l'assorbimento. Quando questo assorbimento è cessato, trovasi il cloruro di sodio convertito in bicarbonato, allo stato di polvere bianca, che si depone sul fondo, e l'ammoniaca convertita in sale ammoniaco sciolto nell'acqua.

Spillato il liquido, vi si fa arrivare un poco di acqua per lavare il bicarbonato, indi si estrae e si porta nel 2° cilindro, mentre nel 1° si ricomincia un'altra operazione. Il secondo cilindro è disposto sopra un focolare e può ricevere getti di vapore, che sotto l'influenza del calore scacciano l'eccesso di acido carbonico, cosicchè dopo breve tempo trovasi il bicarbonato convertito in carbonato neutro.

Abbiamo voluto accennare con qualche dettaglio questo processo, che secondo l'inventore ridurrebbe di 3/4 la spesa attuale di fabbricazione della soda, perchè, se, come tutto porta a credere, questo processo potrà diventare industriale, il nostro paese più di ogni altro ne risentirà i benefici effetti, giacchè nel processo attuale di fabbricazione, col prezzo sempre cresente del combustibile, molti trovano ragione di dubitare, se veramente l'industria sodica sia profittevole per l'Italia.

VII - PALEOETNOLOGIA

DEL DOTT. LUIGI PIGORINI

Direttore del R. Museo di Antichità di Parma.

Animato dal favore, col quale i miei colleghi accolsero sin qui le relazioni, che venni mano mano scrivendo per l'Annuario sui progressi della paleoetnologia italiana, accettai pur questa volta l'incarico di compilare un prospetto di quanto nel nostro paese si fece durante il 1872, in ordine agli studi di archeologia preistorica, ed ecco la mia ottava relazione.

Come nello scorso anno così in questo ho creduto conveniente di riassumere le memorie paleoetnologiche italiane di recente venute alla luce, o le ultime scoperte fatte e non peranco divulgate, seguendo l'ordine topografico e pigliando le mosse dall'Italia settentrionale.

Lasciai di ricordare quelle, fra le scritture ultime risguardanti i nostri studi, che non mi parve meritassero nel caso nostro particolare menzione, per toccare desse soltanto quistioni già note ai lettori dell'Annuario (1).

(1) Per esattezza di relatore devo per altro ricordare almeno in una nota i titoli di siffatte memorie, delle quali non feci parola nel corso della relazione, sono desse :

1. Botti Ulderico. *Relazione alla Deputazione Provinciale di Terra d'Otranto sul Congresso Internazionale di Antropologia ed Archeologia Preistoriche, V Sessione a Bologna* 1871, *sulla Esposizione Italiana di Antropologia e di Arti e Industrie dei tempi preistorici,* Lecce 1871 in 8 di cinquantasei pagine.

2. Ceselli Louis. *Types des pointes de flèche en silex qui ont appartenus à l'epoque archéolithique primitive et à l'epoque archéolithique de transition. Rome* 1872 *in* 8. Memoria di trentasette pagine.

Mi sono fatto un dovere di stringermi unicamente a far parola di ciò che costituisce nuovo materiale, onde mettere insieme tutto quanto valga a palesarci la vita e le industrie delle popolazioni italiane, esistite e scomparse in epoche remotissime senza lasciare nelle tradizioni e nella storia un nome che le ricordi, o una leggenda che ce le riveli.

Divisi la mia relazione in parecchi capitoli, a capo dei quali scrissi il nome di altrettante regioni italiane. Dica ciò ai lettori quale subbietto si contenga in ciascuno dei capitoli stessi.

I.

Liguria.

Una delle scoperte paleoetnologiche più rilevanti, fatta in Liguria nel 1872, e della quale io devo ora innanzi tutto dar conto, è quella dello scheletro umano, rinvenuto nella celebre caverna dei Balzi Rossi presso Mentone, scoperta dovuta al signor C. Rivière di Parigi.

3. Dalla Rosa Guido. *Una gita all'isola di Pantellaria.* Opuscolo di tredici pagine con tre tavole, estratto dall'*Archivio per l'Antropologia*, vol. 2.° 1872. In esso sono descritte e figurate quelle speciali 'abitazioni preistoriche dell'Isola di Pantellaria, dette nel paese *Sesi*, e delle quali, riassumendo le notizie già date dallo stesso Dalla Rosa, feci parola nel volume VIII dell'Annuario.

4. De Rossi Michele Stefano. *Le scoperte e gli studj paleoetnologici dell'Italia Centrale al Congresso ed all'Esposizione di Bologna*, Roma 1872, in-4. Memoria di quarantasette pagine con due tavole, estratta dagli *Atti dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei*, anno XXV. Descrivendo due quadri sinottici dei monumenti paleoetnologici dell'Italia Media, figurati nelle due tavole annesse alla detta memoria, il De Rossi riassume con molta esattezza, quanto fin qui fu scoperto e scritto intorno alle antichità preistoriche di quella parte del nostro paese. Soltanto era a desiderare che il De Rossi nella seconda parte della sua memoria esponesse con maggiore cautela le sue osservazioni sui lavori fatti nel Congresso Preistorico di Bolo-

Da tre mesi egli attendeva ai più diligenti studi sugli avanzi umani che giaciono nella caverna stessa, facendo ricca messe di strumenti di selce e d'osso, di conchiglie marine e terrestri, di ossa e di denti di carnivori, pachidermi, ruminanti ecc. allorquando il 26 dello scorso marzo, giunto cogli scavi a oltre sei metri di profondità, cominciò ad osservare le prime ossa d'un piede di scheletro umano.

Questo scheletro, che potè soltanto essere messo interamente allo scoperto dopo otto giorni di continuato lavoro, era disteso sul fianco destro in attitudine di riposo, quasi fosse quello di un uomo colto dalla morte durante il sonno. Il capo, alquanto più elevato del resto del corpo, posava sul lato sinistro del cranio, e alla mascella inferiore erano sostegno le due falangi della mano sinistra. Giaceva a sette metri circa dalla bocca della caverna, presso la parete destra, disteso pel lungo di essa. Aveva il cranio coperto da centinaia di conchiglie (la *Nassa neritea*), frammiste a pochi denti di cervo e le une e gli altri avevano un foro, praticatovi dall'uomo onde farne un oggetto d'ornamento. Portava orizzontalmente sulla

gna, e sulle collezioni italiane di antichità preistoriche radunate in Bologna stessa contemporaneamente a quel Congresso. A me poi in particolare, per la parte abbastanza larga che ebbi nelle ricerche fin qui compiute nelle terremare dell'Emilia, mi dolse sommamente che il De Rossi affermasse senza tanti scrupoli che io dispregiassi *con ardire nel Congresso Bolognese* l'opinione di coloro i quali vogliono riconoscere nelle *terremare* antichi *ustrini*. Il De Rossi protesta di avere fatto belle e buone osservazioni sulle *terremare*, e rilevati gli errori miei, conseguentemente quelli dei valorosi miei colleghi Gastaldi, Strobel, Canestrini, Boni, Chierici. Chiunque sappia che le sue ricerche le ha praticate specialmente nella *terramara di Gozzano* con quell'ingenuo del dottor Francesco Coppi di Modena, mi duole il doverlo scrivere, non potrà certamente darsi pensiero delle parole che il De Rossi si lasciò uscire dalla penna sul proposito delle *mariere*.

5. Lioy Paolo. *Le abitazioni lacustri, il Congresso a Bologna e l'Antropologia preistorica*. Sono questi i titoli di due capitoli diversi il XII, e il XIII, del nuovo libro di Lioy, *Confe-*

fronte uno strumento in osso appuntito nell'uno dei capi e coll'altro assai più largo e piatto. Finalmente dietro il cranio e precisamente contro all'occipite, stavano [illegible] punte di lancia in selce, guaste nella base ma colla [illegible] perfettamente conservata e leggermente dentate nei [illegible].

Il Rivière, date le notizie che ho riferite, descrive [illegible] presso, di una maniera particolareggiata, lo stato di [illegible] servazione dell'intero scheletro, aggiungendo succes[illegible] mente quelle osservazioni che possono interessare gli [illegible] diosi. Io credo di non doverlo in ciò seguire passo [illegible], importando soltanto a me di far notare come al [illegible] scheletro mancassero appena poche ossa dei piedi, [illegible] il cranio sia dolicocefalo e trovi riscontro esatto in [illegible] rinvenuti a Cro Magnon, e come finalmente lo sche[illegible] stesso, a confessione del Rivière, non presenti carat[illegible] di sorta pel quale si possa compararlo a quello di al[illegible] scimmia.

Ma poichè sarà gradito ai cultori della paleoetno[illegible] di avere qualche cenno delle altre reliquie umane, [illegible] giacevano nella caverna dei Balzi Rossi, dirò innanzi [illegible]

renze Scientifiche. Il capitolo XII non è che la fedele rist[illegible] della memoria sulle palafitte del lago di Firnon, pubblicata d[illegible] stesso autore son già parecchi anni, e da me ricordata nel [illegible] lume II dell'Annuario.

6. Mantegazza Paolo. *Il Congresso Internazionale d'A[illegible]tropologia e d'Archeologia preistoriche in Bologna.* Op[illegible] di venti pagine, estratto dalla *Nuova Antologia*, marzo 18[illegible].

7. Strobel Pellegrino. *La scienza, i contribuenti e[illegible] congresso paleoetnologico tenutosi in Bologna nell'ottobre* [illegible] Parma 1872 in-8, di sedici pagine.

8. Vannucci Atto. *Studii sui tempi preistorici dell'It[illegible]* Tale è il titolo posto a capo dal Vannucci ad uno dei più [illegible] e dei più giudiziosi riassunti, corredato da opportune figure, [illegible] tuttociò che fin qui si raccolse e si illustrò in ordine ai te[illegible] preistorici del nostro paese. Questa importantissima memoria [illegible] inserita nel vol. I della *Storia dell'Italia Antica* compilata dal Vannucci, che si ristampa ora in Milano nella tipo. Salvi.

9. Marinoni Camillo. *L'uomo primitivo, di* Luigi Figuier. Traduzione italiana con note ed aggiunte del traduttore, relative alle scoperte paleoetnologiche fatte in Italia. Milano, Treves.

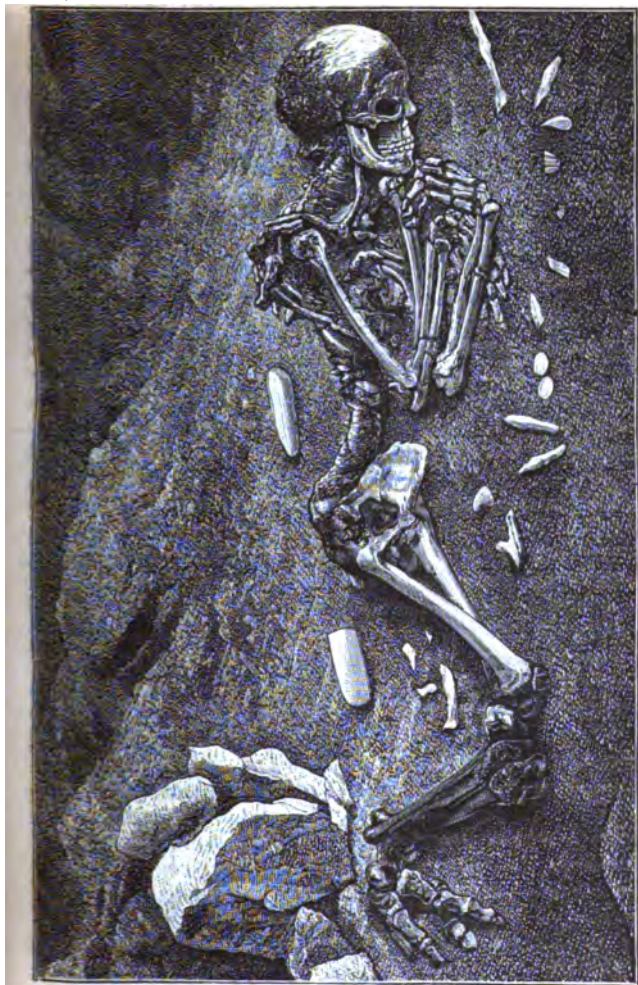



Fig. 15. Scheletro d'Uomo primitivo trovato nella caverna dei Balzi Rossi presso Mentone, il 26 marzo 1872.

tirar via, che i diligenti scavi del Rivière (1) trassero inoltre alla luce da quella una ricca e preziosa collezione di oggetti preistorici, consistente in cencinquanta e più strumenti in selce, fabbricati per semplice scheggiatura, quali punte di lancia e freccie, coltelli e raschiatoi, armi ed utensili che ne dicono alla prima la maniera di vita e l'epoca di quelle antiche famiglie, alle quali il descritto scheletro si riferisce.

Nella Liguria, i lettori lo sanno, vi ha un infaticabile ed intelligente investigatore di tutto quanto gli abitatori preistorici di quel paese lasciarono o sepolto nelle caverne, o qua e là sparso sui monti, ed è il sacerdote don Perrando Deo Gratias, parroco di Stella Santa Giustina in quel di Sassello nel Savonese. Pure il nome di lui devo io ora ricordare, toccando della Liguria preistorica, imperocchè nel 1872 arricchì notevolmente la sua collezione di oggetti liguri dell'epoca della pietra.

Scorrendo egli, l'andato settembre, i colli piacentini da studioso della malacologia fossile ed io da archeologo, ci scontrammo fra le rovine di Velleia, lieti amendue di rivederci dopo mesi e mesi, e di comunicarci i risultati delle ultime nostre ricerche, tentate fino a quel punto, relative ai tempi preistorici del nostro paese. Fu allora che egli si compiacque di favorirmi la nota dei nuovi oggetti litici da esso raccolti su per le montagne della Liguria, fornendomi di tal guisa utile materia alla compilazione della presente scrittura. I miei colleghi negli studi della paleoetnologia debbono pertanto saper grado al lodato sacerdote, se io posso oggi dir loro che la Liguria continua ad essere pel cultore della archeologia preistorica un fecondissimo campo di esplorazioni, e che la raccolta ligure del Deo Gratias, tanto ammirata dagli scienziati nazionali ed esteri nei giorni della Esposizione Bolognese, si accrebbe nel 1872 di circa *venti ascie*, la più parte intere, di alcuni *brunitoj*, di una magnifica *scure*, oggetti tutti di roccie diverse, e oltracciò di un pregevole *coltello di selce*.

(1) E. Rivière. *Sur le squelette humain trouvé dans les cavernes des Baoussé-Roussé (Italie), dites grottes de Menton, le* 26 *mars* 1872. Nota inserita nei *Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme,* vol. VIII.

A siffatti materiali raccolti dal parroco di Stella Santa Giustina, si legano le coscienziose investigazioni del prof. Agostino Chiappori della R. Scuola Tecnica Occidentale di Genova, riguardando pur esse le alture della Liguria, ed io ne scrivo in questo punto brevi parole, facendo tesoro della esatta comunicazione che già ne diede al pubblico il professore Arturo Issel (1).

Visitando il fossato di Rossi, fra Rovegno e Garbarino, il Chiappori ebbe modo di esplorare uno speco piuttosto angusto, ove giacevano frammenti d'ossa e denti umani e ossa di erbivori, rotte e spaccate col proposito evidente di cavarne il midollo. Ulteriori ricerche condurranno forse a scoprire nel detto speco utensili di pietra fabbricati dall' uomo che vi ebbe stanza. Pel momento teniamo conto della circostanza di una nuova caverna ossifera con resti umani negli Apennini Liguri, da aggiungersi a quelle notissime di Finale, di Mentone e dell'isola Palmaria, preziosi monumenti pei quali si riesce mano mano a chiarire la maniera di vita delle primitive popolazioni di quel paese montano.

Ove poi nuovi fatti vengano ad avvalorare un'altra scoperta del Chiappori, riferita pur essa dall'Issel, consistente nell'avere rinvenuto la perfine anche nella Liguria, a Pian di Casale, uno di quei coltelli-ascie di bronzo, che sembrano essere caratteristici dell'epoca di questo nome, noi tutti studiosi della paleoetnologia saremo lietissimi di vedersi fare ogni giorno luce maggiore sulla estensione che ebbe in Italia quella abbuiata civiltà detta dell'epoca del bronzo, la quale, nello stato attuale delle indagini nostre, lascia luogo a opinioni differentissime e a congetture di ogni maniera.

II.

Piemonte.

Poichè mi piacque pigliare le mosse dalla Liguria, nel venire esponendo ai lettori dell'Annuario le scoperte

(3) Issel Arturo. *Nuovi documenti sulla Liguria preistorica, scoperti dal professore Chiappori.* Articolo di quattro pagine, estratto dal *Corriere Mercantile* di Genova, 1872, 31 maggio.

ultime di antichità preistoriche fatte nelle diverse regioni italiane, devo ora ricordare quelle delle scoperte stesse che si riferiscono alle terre piemontesi.

E primamente dirò che il dottor Michele Leicht, procuratore del re in Macerata, mi usò la cortesia di comunicarmi che sulla strada fra Valperga e Cuorgnè, nella provincia di Torino, scavando al disotto di una romana necropoli, si raccolsero non poche fusaiuole e parecchi vasi piuttosto piccoli, contenenti ossa combuste, che a suo vedere rimonterebbero all' epoca del bronzo. Io registro qui alla sfuggita la notizia del Leicht, augurando che conforti qualcuno dei dotti paleoetnologi piemontesi a studiare diligentemente la cosa, sapendo a più d' una prova quanto sia facile pigliare abbagli sull'epoca precisa di antiche stoviglie, tuttochè abbiano spesso apparentemente i caratteri delle stoviglie preistoriche.

Rimandando pertanto ad altro tempo di tornare sulla quistione, e proprio allora che larghi studi l' abbiano posta in tutta la luce, io mi stringo qui a ricordare, sul proposito della paleoetnologia piemontese, una recente nota del professore Bartolomeo Gastaldi, intorno ad uno strumento di pietra, raccolto nel Monferrato (1).

Il dotto professore torinese, maestro a tutti in Italia in fatto di archeologia preistorica, ebbe gia ad accennare nel prezioso lavoro: *Iconografia di alcuni oggetti di remota antichità* ecc., cui feci conoscere sono due anni ai lettori dell'Annuario, come nel Piemonte non si fosse peranco scoperto alcun martello-ascia consimile a quelli che più volte si raccolsero in altre provincie italiane. Una mazzuola di siffatto genere venne finalmente ora alla luce anche nel Piemonte, e precisamente presso Carentino nel Monferrato, a quindici metri circa di profondità, negli sterri che si fecero per il tracciato della strada ferrata Alessandria-Acqui. Gli è intorno a siffatto strumento che il Gastaldi scrisse la nota onde ora è parola, recando dell' oggetto una esatta figura la quale ne

(1) Gstaldi Bartolommeo. *Mazzuola o martello-ascia di pietra.* Articolo di tre pagine con due figure nel testo, estratto dagli *Atti della Regia Accademia delle Scienze di Torino*, vol. VII, 1872.

palesa tutte le eleganze della forma, e spendendo acconcie parole per indagare l'uso cui era destinato, che, a parere del Gastaldi, fu quello di arme di offesa, e forse anco di contrassegno di capi-tribù.

Tale mazzuola « è di eufotide, per usare le parole del valoroso mineralogista, d'una pasta cioè di feldspato a tinta bianco-verdiccia, molto tenace, detto *saussurite*, con diallaggia in piccole, irregolari, allungate masse, disposte esattamente in un senso, ed in modo di dare alla roccia una struttura intermedia fra la porfiroide e la gneissica. La diallaggia racchiude frequenti granelli neri e lucenti di hornblenda, onde la roccia ci offre altresì uno di quei passaggi tra l'eufotide e la diorite che frequentemente si incontrano nelle masse serpentinose ed anfiboliche, che sono tanta parte delle rocce cristalline delle Alpi e dell'Apennino. Anche la mazzuola piemontese è adunque di roccia indigena. » — Ho voluto testualmente riportare le parole del Gastaldi poichè, meglio di qualsiasi declamazione, valgono i risultati della scienza severa a togliere dal capo di taluno le puerili ubbie, di volere sempre battagliare colle nuvole, per mostrare provenienze lontane dei tanti oggetti dell'epoca della pietra, che tratto tratto accade di scoprire in ogni angolo del nostro paese. Ogniqualvolta il Gastaldi illustra alcuno di siffatti oggetti, mostra colla maggiore evidenza che la materia prima ond'ebbero a fabbricarsi, è materia indigena, ciò che del resto risponde alle più naturali presunzioni di una intelligenza anche mediocre ma non pregiudicata. Io auguro di cuore che a lui, il quale riunisce in sè profondità di sapere così nella scienza dei minerali come in quella delle antichità preistoriche, auguro, dico, che al Gastaldi non manchi il tempo di regalarci spesso sul proposito nuove analisi e nuovi studi. S'accerti che quanti amano unicamente di appurare il vero, e sono molti, seguiranno sempre lui che procede da maestro, lasciando che i guastamestieri gavazzino a loro talento nelle più sterili e più puerili discussioni.

Del resto in fatto di studi ognuno ha il diritto di seguire la via che più gli aggrada, e io non devo nella presente scrittura darmi pensiero di ciò che, senza frutto, mi porterebbe lungi dal módesto mio cómpito di rela-

tore. Mi corre quindi il dovere di farmi senz' altro ad accennare, quasi a complemento del secondo capitolo della mia scrittura, che alla paleoetnologia piemontese del 1872 si lega una breve nota del professore Arturo Zanetti di Firenze (1), sopra alcuni oggetti trovati di fresco in quella celebre torbiera detta di *Mercurago*, posta a lieve distanza da Arona, tanto dottamente illustrata già dal Gastaldi, nel rispetto delle palafitte e delle antichità preistoriche che in essa si contengono.

I nuovi oggetti, scavati nella detta torbiera e descritti dal Zanetti, si conservano nel Museo Nazionale di Antropologia di Firenze. Alcuni sono in terracotta, altri in legno. Il Zanetti parlò esattamente della foggia e della materia di ciascuno di essi, aggiungendo, ov'era d'uopo, giudiziose osservazioni, ma io credo non sia del caso l'intrattenere su di tuttociò lungamente i lettori, poichè nel complesso delle cose esposte si hanno soltanto ripetizioni di fatti, onde si avvalora quanto il Gastaldi scrisse diffusamente intorno alle famiglie le quali, nelle epoche preistoriche, ebbero loro stanza sulle palafitte di Mercurago. I paleoetnologi debbono soltanto tener conto della memoria del Zanetti perchè, ove sia richiesto dalle loro indagini, conoscano tutte le fonti cui possono ricorrere, onde conoscere nella maniera la più particolareggiata la vita e le industrie dei primitivi abitatori dei laghi piemontesi.

III.

Lombardia.

Lasciatoci dietro le spalle il Piemonte, e procedendo nella nostra preregrinazione paleoetnologica, c'invitano a trattenerci col pensiero sulle antichità preistoriche della Lombardia due recenti memorie del dottore Camillo Marinoni assistente al Museo Civico di Milano (2).

(1) Zannetti Arturo. *Di alcuni oggetti trovati nella torbieria di Mercurago*. Articolo di sei pagine con una figura nel testo, inserito nell'*Archivio per l'Antropologia e la Etnologia*, vol. II.

(2) Marinoni Camillo. *Nuovi materiali di paleoetnologia*

L'amore di istituire patrii musei, i quali accolgano i monumenti di ciascuna delle provincie italiane, si va mano mano suscitando in quasi tutte le nostre città, con profitto grandissimo degli studiosi, e io, nel toccare della Lombardia da cultore dell'archeologia preistorica colla scorta del Marinoni, mi affretto ad annunziare che uno di siffatti musei è testè sorto nella città di Varese, e contiene una pregevole collezione delle antichità lacustri scavate nelle torbiere le quali dintornano il lago, che ha comune il nome con quella città.

Si ammirano in tale collezione de' *remi*, una *piroga*, de' *pali* tratti alla luce dalla torba insieme con *freccie in selce* e parecchi altri pregevoli utensili fabbricati dall'uomo nell'epoca della pietra. Il Marinoni, nel darci ragguaglio della cosa, ne promette di compilare una particolareggiata illustrazione allorquando, ponendosi mano alla estrazione della torba di Varese su larga scala, potrà aver modo di praticare nella torba stessa quelle maggiori e più diligenti osservazioni, dalle quali soltanto si trarranno le norme più rigorose per classificare con esattezza gli oggetti preistorici giacenti nella detta località, e istituire quelle comparazioni senza di cui non è possibile riuscire ad appurare il vero. Rallegriamoci intanto che si pensi ad intraprendere un'opera, dalla quale conseguiranno infiniti vantaggi all'industria ed alla scienza.

Oltre alle accennate scoperte, relative alle abitazioni lacustri di quel di Varese, lo studioso ebbe pur notizia dal Marinoni nel 1872 di alcune osservazioni paleoetnologiche lombarde fatte dal professore Antonio Stoppani e dai signori C. I. Major ed E. Spreafico nella *caverna del corno*, posta al disopra di Entratico presso Trescorre nella provincia di Bergamo. I ricordati investigatori, penetrati in tale caverna, praticarono degli scavi sul piano, fino a toccare centimetri 60 di profondità. Ivi raccolsero

lombarda. Opuscolo di otto pagine con una tavola, estratto dagli *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*, vol. XV 1872. = *Rapport sur les travaux préhistoriques en Italie depuis les Congrès de Bologne*. Opuscolo di dodici pagine, estratto dai *Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme*, vol. VIII.

una grossa quantità di carboni, frammenti d'ossa d'animali, due de' quali lavorati dall'uomo, un pezzo di *stoviglia* di pasta mal cotta e assai rozza, e due *raschiatoj* fabbricati colla selce rossastra, che trovasi in posto nelle vicine montagne. Oltrecciò della presenza dell'uomo preistorico notarono evidenti traccie i nominati investigatori in altra caverna fra Iseo e Pilzone, detta nel paese il *buco del quaj*, posta nel monte al disopra di Covole, sulla riva orientale del lago d'Iseo. Il suolo di essa si compone di terra nera sparsa di pietre diverse per uno spessore di oltre a mezzo metro. Gli è in tale strato che abbondano frammenti di *stoviglie* grossolane e rossastre, lunghe ossa di animali spaccate, e carboni. Tutto, come ognun vede, accenna all' opera dell' uomo venuto in epoche remotissime nel *buco del quaj*, ma fin qui nulla si ebbe ancora a raccogliere in tal posto, che più o meno esattamente lasciasse determinare l'epoca, cui rimontano quei residui dell'umana industria. Ad ogni modo, mercè le indagini dello Stoppani, del Major e dello Spreafico, ecco accertata l' esistenza di altre due stazioni, di cui dobbiamo tener nota, per completare l' elenco delle caverne abitate dall'uomo in Lombardia innanzi a qualunque ricordo.

Nè solo ai fatti accennati si riduce quanto il Marinoni ricorda fra le più recenti scoperte paleoetnologiche della Lombardia. Ci racconta inoltre che si proseguirono con molto frutto gli scavi in quella *terramara di Regona* presso Seniga nel bresciano, di cui feci menzione nel precedente volume dell'Annuario (pag. 563). Coi nuovi scavi si riuscì a chiarire che tale stazione preistorica si stende pur sul vicino territorio di Gottolengo, mentre si ebbero nuovi fatti per dimostrare come indubbiamente risalga alle epoche preromane. Se accade di vedere sparse in essa anche reliquie di arte romana, ciò proviene da un rimaneggiamento, in quel posto avvenuto in tempi abbastanza antichi pel prosciugamento di un piccolo lago che ivi certamente esisteva. Gli oggetti ultimamente raccolti nella *terramara di Regona*, scrive il Marinoni, hanno il più esatto riscontro in quelli scavati nelle terremare parmensi.

L'avere per tal guisa posto il piede nella provincia di

Brescia, offre modo al Marinoni di parlare, nelle due dissertazioni che vado ora riassumendo, di altre scoperte relative ai nostri studi e fatte nella provincia stessa, cioè di una notevole quantità di *selci lavorate*, rinvenute alle Fornaci nel comune di San Nazzaro poco lungi da Brescia, e di un'altra stazione umana osservata nella caverna che si chiama il *buco dell'eremita*, la quale si apre sotto il paese di Levrange, quasi all'imboccatura della valle del Dignone.

Quelle *selci* si raccolsero rimovendo le argille da mattoni, che nella località delle Fornaci formano uno strato assai esteso della potenza di circa quattro metri. Per la maggior parte sono *punte di freccia* del tipo triangolare, acuminate, munite di pedicello e colle alette molto pronunziate. Tuttochè di foggia comune, il Marinoni ne presenta qualche figura, e io rimando agli scritti del nostro paleoetnologo coloro che amassero di saperne di più. Soltanto mi piace di ricordare una *punta di lancia*, di selce variegata bianco-giallastra. La figura che il Marinoni ne diede mostra tutta la squisitezza del lavoro, e si sa che fu raccolta nella detta località delle Fornaci, sono oltre dieci anni.

Quanto poi alle investigazioni praticate nella caverna del *buco dell'eremita*, che condussero a scoprirvi un'altra stazione umana preistorica, il Marinoni la fa da semplice relatore, riportando una lettera dell'ingegnere Major, al quale sono dovute le indagini stesse. Io seguo in ciò l'esempio del relatore milanese e testualmente riproduco quella lettera, parendomi di notevole valore le cose in essa esposte.

« In una visita che ho fatto alla grotta di Levrange, scrive il Major, ho voluto tentare anche qualche indagine in rapporto cogli studi preistorici; e perciò ho fatto eseguire un pozzo nell'intento di rilevarne poi lo spaccato. Se non che questo essendo riuscito a nulla, spinsi le mie ricerche sino al fondo della caverna, in un punto verso il lato sinistro della *camera dell'eremita*, dove un cumulo di terra mi indicava esser stato colà gettato il materiale di rifiuto delle precedenti investigazioni. Infatti rimosso quel mucchio di un terriccio nerastro, sparso pure di ossa frantumate, di carboni e di pezzi

di stalagmite, ne trassi dal disotto altri ossami che vi giacevano confusamente ed in gran copia, con altri carboni.

Cotali schegge ossee appartengono, si può dire, esclusivamente alle ossa lunghe cilindriche di due specie di ruminanti: lo *stambecco* in primo luogo ed il *cervo*; e baso questa mia opinione sul fatto che in quello stesso punto della grotta ho potuto raccogliere dei denti isolati della prima specie in quantità stragrande in confronto di denti del comune cervo. Quelle ossa devono essere state rotte in quel modo dall'uomo che mangiò gli animali cui appartenevano; non è escluso però che il primitivo abitatore della grotta di Levrange si sia cibato anche di qualche altra specie, come per esempio della *marmotta*, le di cui ossa spezzate nel senso longitudinale sono eziandio comuni e abbondantissimi poi i denti incisivi.

Due o tre soli di quei frammenti di ossa si possono dire veramente lavorati e aguzzati; ma tutti gli altri presentano le faccie di spezzatura vecchia assai, ricoperte da dendriti di ossidulo di manganese, e una spezzatura costantemente diretta nel senso della lunghezza dell'osso. Devesi inoltre notare che tali frammenti sono sempre piuttosto piccoli, e non presentano traccia alcuna di erosione.

Ho inoltre raccolto nel terriccio di questo scavo, nel terreno rimaneggiato superficiale, un frammento di vetro assai alterato, ed un pezzetto di lamina di rame venne trovato dall'operaio che scavava.

Ond'è che io penso l'uomo aver abitata anche la caverna di Levrange in Val-Dignone. In qual'epoca non lo saprei dire, perchè non trovai altre tracce della sua presenza, fuorchè delle ossa artatamente spezzate (non curando i frantumi di vetro e di rame, che non possono avere importanza per la loro giacitura superficialissima); e neppure per quanto tempo, e se vi tenesse dimora stabile. Ciò però deve essere avvenuto in un tempo molto lontano da noi, se davanti a quell'antro si cibò abbondantemente delle carni dello stambecco, che non si sa abbia vissuto in tempi storici in una plaga di paese tanto bassa, come sono quelle prealpi bresciane. — Pro-

babilmente quell' antro non avrà servito all' uomo che come un passaggero ricovero, un convegno di caccia, mentre fu poscia il covo di qualche *tasso* e di qualche feroce *mustela*, che vi trascinava ordinariamente la sua preda rappresentata da parecchie specie di animali per lo più di piccole dimensioni. » —

Pervenuto per tal modo al punto di dovere chiudere il III capitolo della mia relazione e aprire il seguente, di cui deve essere subbietto una rapida scorsa sulla paleoetnologia del Veneto e del Tirolo, innanzi di proseguire debbo partecipare ai lettori come due amici miei cortesissimi, il prof. Pier Paolo Martinati di Verona e il prof. Girolamo Bagatta di Desenzano, mi dessero avviso di preziose scoperte, fatte nell'anno testè chiuso, in ordine all'epoca della pietra di Lombardia, così da don Francesco Masè nelle campagne vicine a Castel d' Ario nel Mantovano, come dal dottore Giovanni Rambotti poco lungi da Desenzano sul lago. Le prime si riferiscono ad uno scheletro umano antichissimo dissepolto insieme con armi di pietra: le altre consistono in una nuova stazione lacustre dell' epoca neolitica, ricchissima segnatamente di *oggetti in selce*, esistente nel posto detto la *valle dell'ampolada* presso la ricordata città di Desenzano. Di tali scoperte io ebbi appena un semplice avviso, e devo stringermi a riferire sol questo, tanto più in quanto mi consta che delle une e delle altre si sta compilando una illustrazione. Del resto quand' anche ne sapessi di più, ragioni, che è ben facile di rilevare, m'impongono di non invadere il campo degli studi di egregi miei colleghi. Soltanto, se fa d' uopo, io li conforto ora a condurre a termine le loro investigazioni con sollecitudine, perchè tutti gli studiosi possano conoscerne il pieno valore.

IV.

Venezia e Tirolo.

Le notizie di paleoetnologia, risguardanti tutte le provincie dell' Italia settentrionale, comprese sotto il nome di Venezia e di Tirolo, sono ben scarse per tutto il 1872. Ove si eccettui la scoperta, comunicatami gentilmente

dal signor Carlo Kunz conservatore del Museo Bottacin di Padova, di una magnifica ascia-mazzuolo, fatta a cento passi circa da Este e custodita ora nel Museo della città stessa, tutto si riduce a dovere soltanto ricordare due brevi memorie, compilate da Francesco Ambrosi di Trento e da quel dottore Michele Leicht, di cui già ebbi a scrivere il nome, a proposito della paleoetnologia piemontese.

L'evo antico trentino, tale è il titolo della dissertazione dell'Ambrosi (1), epperò in essa sono ricordati e figurati quegli utensili in pietra preistorici ascie, ascie-mazzuoli e coltelli, rinvenuti nel territorio di Trento, dei quali lo stesso Ambrosi diede già notizia al pubblico in quella sua prima memoria paleoetnologica, che i miei colleghi lessero con tanto favore sul giornale trentino *Il Patriotta* del 1866. Dall'esame degli oggetti stessi, di cui tornerebbe inutile che io ora parlassi distesamente, risulta chiaro all'Ambrosi « che il Trentino può portare l'esistenza de'suoi primitivi abitatori ad un periodo molto elevato, che va a confondersi con quello, nel quale viveva l'uomo della pietra; periodo assai remoto, la cui storia va fatta collo studio dei monumenti, che ci si appalesano quali risultati d'una esperienza incipiente. »

Scritte le parole, che ho voluto far mie, l'Ambrosi accenna avere pur le prime genti del Trentino passata la loro vita in abitazioni su palafitte, con costumi non dissimili da quelle dei selvaggi viventi. Quelle stesse famiglie ebbero certamente anche in quel paese ad ammigliorare le loro industrie « e però non è raro il caso di scoperte fatte nel Trentino, comprovanti il dominio successivo delle due epoche posteriori a quella della pietra, ed il trapasso dell'una all'altra epoca, il quale ci vien dato di rilevare in via ordinaria a que' luoghi, in cui s'uniscono oggetti appartenenti a due epoche diverse. » Ammette quindi volontieri l'Ambrosi che i Trentini ricevessero il bronzo, primachè i *Ras* occupassero il paese denominato Rezia, « e ciò vuolsi provare da molti oggetti in bronzo, come da certe asce o *celtiche*,

(1) AMBROSI FRANCESCO. *L'evo antico trentino*, Trento 1872 in-4. Memoria di ventiquattro pagine con una tavola.

fornite di due specie di ali laterali, da braccialetti, spilloni ecc. rinvenuti qua e là nel Trentino e rassomiglianti a quelli che si rinvennero nella Svizzera ed in altri paesi di Europa, a cui non arrivarono gli Etruschi. Questo popolo sembra sia venuto dalle alpi chiamate retiche verso la fine dell'epoca del bronzo. Però i Trentini non erano pervenuti a tanto di potere competere cogli Etruschi lassù arrivati. È certo che ritrassero alcun vantaggio dal contatto in che vennero con loro, i quali aveano seco arti, costumi ed idee più avanzate nel sentiero della vita; e di qual utile fossero stati ai Trentini, che tenevano ancora della rozzezza primitiva, ci fanno fede gli oggetti di maniera etrusca trovati nel Trentino e nel Tirolo, parecchi dei quali vanno fregiati d' iscrizioni tuttora ravvolte nell' oscurità d' una lingua incerta e problematica. »

Oggetti contemporanei a quelli che l' Ambrosi giudica frutto del connubio fra l' arte etrusca e quella del chiudersi dell'epoca del bronzo, epperò opera della prima epoca del ferro, sono senza dubbio quelli illustrati dal Leicht nel suo ultimo lavoro paleoetnologico (1) dato alle stampe. Sono oggetti rinvenuti in tombe del Bellunese, altra volta descritti dal Leicht e da me citati nel precedente volume dell'Annuario, ciò che mi dispensa dal tornare ora sull'argomento. Dirò soltanto che il Leicht palesa una volta di più nel suo opuscolo molto amore di chiarire il vero ed eccellenza di metodo nel praticare le ricerche, ma la sua scrittura dovrebbe portare in fronte un titolo diverso, non essendo dell' epoca del bronzo le reliquie il cui esame forma il principale subbietto dell' opuscolo stesso. Infatti le tombe di Halstatt, nelle quali il Leicht più particolarmente trova i raffronti degli oggetti illustrati, sono tombe come ognun sa, della *prima epoca del ferro*. La descrizione e le figure dei sepolcri e delle reliquie studiate dal nostro autore mostrano chiaramente, come io scrissi nell' Annuario dello scorso anno, che le tombe e le reliquie stesse si legano sotto

(1) LEICHT MICHELE. *Sulla età del bronzo nel Bellunese* Opuscolo di ventinove pagine in-8, con una tavola, estratto dagli *Atti dell'Istituto Veneto*, vol. I, serie IV.

molti rispetti a quelli di Vadena, di Golasecca, di Villanova ecc. tombe e reliquie pur esse di quella età in cui si palesa per tutta l'Alta Italia il passaggio dai tempi preistorici ai primordi della civiltà storica, e l'arte tirrena comincia a spandere la sua luce.

V.

Emilia e Romagne.

Facendomi ora a parlare delle scoperte o pubblicazioni più recenti di paleoetnologia dell'Emilia, mi si conceda di scrivere innanzi tutto in questa parte della relazione i nomi del professore Pellegrino Strobel e mio, e di ricordare in pari tempo il museo di Parma affidato alle mie cure, nel quale trovasi adunata la più antica collezione di antichità preistoriche dell'Emilia.

Nel precedente volume dell'ANNUARIO, se ben lo ricordano i lettori, citai una breve nota (pag 573) del dottor Carlo Boni di Modena, intorno alle *valve dell'unio* che talora si raccolgono nelle terremare. Le cose dette dal Boni furono cagione che il professor Pellegrino Strobel si occupasse di una particolare maniera delle quistioni suscitate a proposito di quelle valve, procedendo nello svolgimento della relativa memoria (1) con quel metodo di rigorose comparazioni, pel quale soltanto in ricerche del genere delle nostre si può riuscire o almeno avvicinarsi di molto a conclusioni il più possibilmente certe ed esatte.

Che tale sia infatti il sistema seguito dal prof. Strobel, lo dice alla prima il titolo posto a capo della sua dissertazione, cioè le *valve degli unio nell'Emilia e nei paraderos della Patagonia*. È una scrittura di quaranta pagine intorno ad un punto di scienza che parrebbe sterile di risultati, e sebbene non sia certamente la mole quella che autorizzi a concepire pur la prima idea del pregio di qualsiasi dissertazione scientifica, questa volta

(1) STROBEL PELLEGRINO. *Le valve dell'Unio nelle marniere dell'Emilia e nei paraderos della Patagonia.* Memoria di 40 pagine, inserita nell'*Arch. per l'Antropologia e la Etnol.*, vol. II.

gli è proprio il caso opposto, e il nome portato dai singoli capitoli e lo svolgimento dato a ciascuno di essi, e la copia delle citazioni che li corredano, rivelano tosto il valore della scrittura, anche solo scorrendo, senza leggerle attentamente, le pagine in cui è contenuta. Interessa ad un tempo il naturalista, l'archeologo e l'etnografo, e io vorrei potere allargare i confini della mia relazione, per riassumere almeno con una certa larghezza le ricerche che lo Strobel ha compiute con tanta critica e messe insieme con tanto amore.

Delle conchiglie bivalvi, alle quali l'*unio* appartiene, o dell'animale in esse contenuto l'uomo di ogni paese si servì in passato o si vale tuttora come commestibile, come utensile, come oggetto d'ornamento o di giuoco, come monete e finalmente come strumento religioso. Di siffatti differenti usi lo Strobel mano a mano espone particolareggiate notizie, innanzi di scrivere il capitolo, nel quale si svolgono le più probabili ipotesi circa gli usi a cui servirono gli *unio*, onde abbiano le valve sparse nelle *mariere* e nei *paraderos*, avanzi questi e quelle, come i lettori sanno, di stazioni preistoriche, le prime dell'Emilia e gli altri della Patagonia.

Non vi hanno, a parere di Strobel, ragioni abbastanza plausibili per ritenere che gli uomini delle mariere e dei paraderos non possano avere mangiato l'animale chiuso nelle valve dell'*unio*; oltrecchè si può ritenere con molta verosimiglianza che gli uomini stessi siansi serviti di tale valve come di utensili domestici. Se fornissero loro inoltre materia di ornamento non è dimostrato, ma lo Strobel inclina a ritenere che anche nella più favorevole ipotesi, siano ben di rado state adoperate per tale scopo. Del resto par da escludere qualunque supposizione su altri usi che dell'*unio* possano aver fatto le famiglie, alle quali dobbiamo le mariere e i paraderos, e il nostro paleoetnologo adduce le chiare ragioni di tale affermazione.

Toccato questo punto, lo Strobel si fa a considerare il diverso stato di conservazione che mostrano le valve dell'unio nelle *palafitte acquatiche*, esistenti talvolta sotto le terramare, nelle *palafitte all'asciutto* sepolte nelle mariere, e finalmente nei *paraderos*. Questa triplice divi-

sione lo mena a discorrere partitamente delle cagioni per le quali in ciascuno di detti depositi esistono le valve di cui è parola; il che gli offre modo di porre in chiaro una volta di più le cause di formazione dei depositi stessi, distruggendo nuovamente le assurde teorie di chi vede nelle mariere gli avanzi dei *romani ustrini*. La memoria di Strobel, ripeto, è pregevole sotto ogni riguardo, e pel modo logico e severo con cui è svolta dice, a chiunque la legga, con quale cautela e per qual via si debba sempre procedere nei nostri studi, innanzi di azzardare una qualsiasi opinione.

« Sembra accertato, scrive lo Strobel nella ricordata memoria, che in alcune stazioni terrestri tanto con palafitta quanto senza, sì del modenese e reggiano che del parmigiano, del pari che in alcuni paraderos, esistano dei lavori di terra, i quali poteano servire e da argini e da bastioni. Nè sembra improbabile che queste stazioni all'asciutto venissero fortificate inoltre con dei fossati. » Tale osservazione, dovuta prima che ad alcun altro al professore Gaetano Chierici di Reggio d'Emilia, ebbe una conferma nel corrente anno pur nel parmigiano, mercè le indagini fatte dal professore Caetano Zilioli dell'Università Parmense, per compilare la perizia descrittiva e stimativa della *terramara Casaroldo* in quel di Busseto, che, conforme al voto espresso dal Congresso Internazionale di Bologna, si cerca di conservare intatta qual monumento nazionale.

La terramara Casaroldo, esaminata attentamente, si vide essere un monticello, di forma quadrilatera, della estensione di ettari 3, 30, 11, avente nel punto più culminante un'altezza di metri 3,85. Tale monticello non è interamente formato di terramara, come dapprincipio si riteneva, ma il suo piede e in parte il suo fianco consistono in una specie di trincea, la quale ha uno spessore or di 20 or di 40 metri. Fin qui non apparve, in tutta la parte della mariera scavata nell'interesse agricolo, alcun indizio di palafitta, tuttochè lo scavo sia stato considerevole. Taluno potrebbe forse ritenere che ivi di palafitte non se ne piantassero punto, e che l'argine entro il quale è contenuta la mariera, fosse soltanto stato costrutto per togliere che le acque vaganti invadessero il posto ove intere famiglie stavano raccolte.

Oltre a queste brevi osservazioni sulla terramara Casaroldo, cui ho dovuto pigliar parte per dovere di ufficio, mi accadde pur nel 1872 di visitare un' altra mariera parmense, non conosciuta prima nè da Strobel nè da me. È dessa posta, come scrissi nell'annunzio che ne diedi al pubblico (1), in *Montepelato*, dipendenza della parrocchia di Monticelli nel comune di Montechiarugolo, poco lungi dalla sponda sinistra dell'Enza, e giace ai piedi di quell'amenissimo e notevole rialzo del suolo, che serba in proprio il nome di Monticelli. Gli scavi praticati tutt'oggi nella nuova terramara sono di tanto limitati da rendere impossibile il determinare ora la estensione e la potenza dell'intero deposito. Quello piuttosto, su cui non può elevarsi alcun dubbio, si è il modo di struttura e l'epoca di formazione della terramara stessa, risultando a più d' una prova essere dessa una mariera in posto dell'epoca del bronzo.

Del resto io non feci in quel di Parma, nel 1872, scoperte nuove o tali che metta il conto di registrarle. Accennerò appena di volo che cogli scavi, praticati da molti nell' interesse agricolo in diverse terremare parmensi già note, si raccolsero altri e parecchi oggetti dell'epoca del bronzo, fra i quali i primi avanzi di un tessuto di lana rinvenuti nella celebre palafitta di Castione. Tutti siffatti oggetti si ammirano ora nella collezione di antichità preistoriche del Museo di Parma. Meglio che accennarli varrebbe il recarne le figure insieme con due parole di illustrazione. Augurino con me gli studiosi che lo Strobel ripigli l'importante sua pubblicazione degli *avanzi preromani parmensi*, e potranno così aver modo di procacciarsi un quadro completo di tutto ciò che rappresenta l'arte e le industrie svoltesi nella provincia di Parma durante l' epoca del bronzo.

Non meno importante del territorio di Parma, anzi superiore ad esso fin qui per non pochi rispetti, è, allo sguardo del paleoetnologo, la limitrofa provincia di Reggio d' Emilia, tanto dottamente esplorata dal prof. don Gae-

(1) Pigorini Luigi. *Terramara dell'epoca del bronzo in Montepelato nel comune di Montechiarugolo*. Nota estratta dalla *Gazzetta di Parma* 1872, 276.

tano Chierici di quella città. Pei cultori delle antichità preistoriche nostrane il nome del Chierici vale un elogio, e ad esso si lega, pur a titolo di onore, quello dell'egregio allievo e compagno suo Pio Mantovani, indefesso nelle ricerche al pari del maestro e fornito delle più belle doti d'intelletto. Dall'operosità, dall'acume, dalla cultura, dalla diligenza scrupolosa nell'osservare dell'uno e dell'altro i nostri studj, possiamo affermarlo, riceveranno anche in avvenire nuovo sviluppo e maggiore incremento, e io ho fede di potere ad ogni anno, nelle scritture del genere di questa, dedicare una parte notevole dell'opera mia a passare in rassegna i frutti delle continue ricerche che il Chierici e il Mantovani vanno compiendo nel reggiano.

Questi miei due egregi colleghi praticarono, nel 1872, larghe indagini in varii posti della provincia di Reggio, e dalle memorie per essi pubblicate e da una particolareggiata relazione del fatto loro, che si compiacquero di trasmettermi perchè me ne giovassi nella presente scrittura, traggo le notizie che mi par del caso far conoscere ai lettori dell'Annuario.

Una delle importanti scoperte fatte dai nostri paleoetnologi è quella della *terramara di Monte Venere,* monte che sorge nel comune della Casina, distante circa 12 chilometri dal piano, e bagnato ai piedi dal torrente Tassobbio. Di essa si ebbe già un pubblico annunzio (1), ma poichè il Chierici e il Mantovani fecero in seguito sul posto nuove indagini, che li condussero a maggiori conclusioni, io stimo utile di riportare testualmente le parole della relazione che vollero gentilmente trasmettermi.

« La terramara di Monte Venere fu scoperta or son pochi anni diboscando il luogo rimasto da tempo immemorabile ingombro di roveti e di macchie tanto selvagge e fitte, che s'indicavano come una singolarità del paese. Per questo e perchè il diboscamento si eseguì col taglio delle piante a fior di terra, crediamo di aver trovato il deposito nello stato originario, salvo la recente coltura del tutto superficiale. La terramara occupa lo spazio di metri 50 × 30, secondando colla sua lunghezza la ge-

(1) MANTOVANI PIO. *Monte Venere.* Nota inserita nel giornale di Reggio d'Emilia *La Settimana,* 1872 del 22 giugno.

nerale inclinazione del campo verso oriente. Questo però nell'alto è meno inclinato e quasi orizzontale, ed ivi, pel tratto di metri 20 × 12, deprimendosi forma un bacino ovale, profondo nel centro presso a cent. 50. Qui principalmente si condusse lo scavo, che toccò l'estensione di $\frac{2}{3}$ del bacino, allargandosi alquanto all'intorno.

Nel bacino si scoprirono quattro *buche di pali*, tre presso l'orlo ed una verso il mezzo, e probabilmente altre non se ne scorsero per la difficoltà a riconoscerle, in quel suolo, dalle macchie della terra diversa che le riempiva. Nel fondo del bacino stesso era un deposito di sabbia, della quale non si è veduta traccia in alcuna altra parte del monte. Alto nel mezzo cent. 30, assottigliavasi intorno intorno nei lembi, come naturale sedimento di acqua. Lo copriva uno strato di terramara sabbiosa e magra, che alzavasi fin quasi a colmare il bacino. Appresso un altro strato di terramara compatta e untuosa, dove non era più vestigio di sabbia, si distendeva sul bacino e all'intorno collo spessore medio di cent. 60. Questa affioriva nel campo, ma la coltivazione ne rimescolò circa cent. 15, riducendosi a terra comune e tuttavia notevole per la sua nerezza.

In tutti e tre questi strati erano disseminati carboni, cocci di vasi fatti a mano ed ossa di bruti, ma queste cose, rare nel 1.°, non molte nel 2.°, abbondantissime nel 3.°, e colla particolarità che i cocci dei due primi erano tutti di quella pasta nera, che è propria de' vasi ad anse cornute, eccetto pochissimi di pasta rossa a coltura perfetta, con frammenti disuguali di pietra calcare, misti all'argilla: e molte anse cornute ivi pure si raccolsero con altre cilindriche e dirette terminate in una testa schiacciata, sicchè i frammenti potrebbero credersi de' noti cilindri d'argilla a due capocchie, che da noi si trovano soltanto nella prima età del ferro. Le stoviglie del 3.° strato erano invece tutte grossolane, generalmente granulose, rossigne all'esterno, spesso ornate di cordoni a mezzo rilievo e fornite talvolta d'un rozzo piede. Simili specialità le distinguono dalle comuni delle nostre terremare dell'età del bronzo, ravvicinandole alle grossolane della seguente età del ferro, della quale tuttavia

non si rinvenne indizio certo fuorchè alla superficie del campo, dov' erano alcuni cocci delle ciotole caratteristiche dell'età stessa e due frammenti di fibule di bronzo; nè un rudere di capanna con impronta de' rami o cannicci si trova in tutto lo scavo, ma solo pezzi di pavimento o focolare. Le ossa, che sono qui nella maggior parte intere, appartengono ad animali delle specie note dell' età del bronzo.

Quanto ad altri oggetti, dal 1.° strato non si raccolsero che poche selci lavorate ed alcune anche dal secondo, fra le quali un nucleo, qualche scheggia ed un brunitoio di pietra silicea: tra l' uno e l' altro poi stava un' ascia di serpentino levigata; e una piccola ascia di pietra calcare, da servire piuttosto di amuleto che d' istrumento, si trovò nel 3.° strato; e un altro nucleo e due freccie a minuti ritocchi e un grande raschiatoio od ascia ovale e un punteruolo e alcuni frammenti e scheggie si rinvennero qua e là, o alla superficie del suolo dove non è terramara, o alla base del 3.° strato, dov'esso immediatamente poggia sul terreno naturale, sicchè possono supporsi ancor esse contemporanee ai primi depositi.

Il 2.° e il 3.° strato poi, ma più il 2.°, contenevano anche oggetti di bronzo, d'osso, d'argilla e di pietre diverse, i quali hanno generalmente de' riscontri nelle nostre terremare dell' età del bronzo. In particolare però notiamo quattro animaletti rozzamenti formati d' argilla a figura, come sembrano, di porci e di cani, uno dei quali certamente è del 2.° strato. Di questo medesimo poi sono un corno di cervo segato (la sega di bronzo s'è trovata a Sanpolo), un' ascia ad alette, la lama d'un piccolo pugnale o coltello da inchiodarsi al manico del tutto simile alle spade di bronzo più comuni della Svizzera e della Francia, una freccia di bronzo forata in punta per appenderla senza dubbio come vezzo od amuleto, uno scudetto rotondo con pomo nel centro, d'uso incerto, e due frammenti di cavi in pietra, uno dei quali per fondere lancie a cannuccia; come pur si trovarono colature di bronzo e, sul margine del bacino, rimescolati nel 3.° strato, ruderi d' un fornello incrostati di bronzo fuso. Sono poi una novità, per le nostre terremare, i dischi di filo di bronzo girato a spira anch'essi del 2.° strato,

i quali adoppiati ornano la testa d'alcune spille, ed uno forma, a quel che sembra, un pendaglio: alcuni vi ravvisarono indizio d'origine orientale, ma noi non vi scorgiamo che un genere semplicissimo d' ornamento.

Questa terramara montanina porge di nuovo tutti gli argomenti, che provano in simili terreni l'abitazione dell'uomo, compresi gli indizii di lavoro locale nei nuclei e nelle schegge di selce e nel fornello e nei cavi da fondere. Offre inoltre una perfetta analogia di formazione con quelle del piano, non escluso, secondo ogni indizio, il bacino artificiale, la palafitta e le prime deposizioni sottacquee, non ostante la mancanza d'ogni fonte là intorno e la profondità di 50 metri almeno dei letti attuali del Tassobbio e degli altri vicini torrenti che vi affluiscono; ma restano le traccie di erosioni e deviamenti di acque e troncamenti forse di sorgenti nel burrone, che divide il monte da quel di Castione che gli sta contro a mattina, e nei paduli perpetui che stagnano nel fondo. La terramara stessa conferma la distinzione, già notata in quelle del piano, di due stratificazioni e probabilmente di due genti della nostra età del bronzo, segnalandosi la più antica dai vasi ad anse cornute, e segna ancor essa la fine di quell' età nella presenza od influenza di gente etrusca. Dimostra anche l' uso e la fabbricazione d'istrumenti di selce dopo che fu introdotto il metallo: non ci sembra però che le poche selci del 1.° strato bastino a rappresentare un periodo litico anteriore. Infine ci porge differenze, da studiarsi in altra esplorazione, fra le genti del monte e quelle del piano, durante l'età del bronzo. »

Le ricerche praticate nella *terramara di Monte Venere* non furono le sole, compiute dal Chierici e dal Mantovani sui monti della provincia di Reggio d' Emilia, ma ve n' hanno altre relative a sepolcri scoperti sul colle detto *Mont' Anvì*, a circa sedici chilometri dalla città di Reggio sulla sinistra del Rio Tabiano, e sul *Monte Pezzola* della prima fronte dell' Apennino, sovrastante alla celebre *terramara di Sanpolo*, per tacere ora delle preziose investigazioni fatte nella *tana della Mussina*, di cui darò più innanzi esatto ragguaglio.

Dei sepolcri di *Mont' Anvì* abbiamo la descrizione in

un breve articolo pubblicato dal Mantovani (1). Sul piano che sta al sommo di quel colle, furono ritrovati molti scheletri umani, quali posti in nicchie cavate nell'arenaria, quali entro casse o tombe costrutte con grandi lastre di pietra calcareo-sabbiosa, non cementate. « Per quanto accurate fossero le mie ricerche, scrive in proposito il Mantovani, non mi fu dato rinvenire alcuna cosa dalla quale dedurre con un poco di fondamento l'epoca di questo sepolcro. Presso un cranio però trovai un vasettino di terra mal cotta, che per essere fatto a mano e composto di una pasta oltremodo grossolana, pare debba riferirsi ad un'alta antichità. Aggiungerò che poco tempo fa un uomo, vagando lì attorno, trovò uno scalpello disgraziatamente ora perduto. Dalle descrizioni raccolte sembrerebbe che fosse di bronzo con cannuccia per innestarvi il manico, simile probabilmente ad alcuni trovati nella terramara di Castellarano (età del bronzo). » Che poi a tale epoca possano verosimilmente risalire i detti sepolcri inclinano a crederlo i due paleoetnologi reggiani anche nella citata relazione da loro inviatami.

Gli è nella stessa relazione che trovo descritto un *pozzo sepolcrale sul monte Pezzola,* del quale è importante tenere conto, per avere esatta notizia di tutti i fatti osservati nel reggiano durante il 1872, dai quali deriva nuovo lume sui tempi preistorici dell'Emilia e sul passaggio dai tempi medesimi alle epoche posteriori registrate dalla storia. Sulla vetta del monte Pezzola, leggesi nella ricordata relazione, « si erano già trovati cocci di quelli che in Sanpolo stesso segnalano la prima età del ferro, e da contadini s'avea notizia di un pozzo scoperto da qualche anno nei lavori d'un campo, con indizii che fosse funerario, come i già esplorati in Sanpolo. Vi si erano trovati, in mezzo alla terra e alle pietre onde fu ricolmato, pezzi di rame e forme in pietra da fondere spade. In settembre abbiamo fatto riaprire il pozzo e vuotare fino alla profondità di cinque metri, restandone altrettanti, secondo le relazioni date, a toccarne il fondo che erasi trovato selciato. La costruzione di ciottoli

(1) Mantovani Pio. *Sul colle di Mont' Anvi.* Nota inserita nel giornale di Reggio d'Emilia *La Settimana,* 1872, 4 maggio.

secco è la medesima che negli altri mentovati (quelli di Sanpolo), e nella parete per tutta l'altezza restano traccie di carboni, e si raccolsero dalla terra estratta cocci di quel tempo. Non tiene l'acqua e non può tenerla per le condizioni del luogo, come si sperimentò empiendolo un inverno di neve. Per metà cilindrico col vano di centimetri 90, nel rimanente s' allarga formando un ventre, come i più di Marzabotto. Lo scavo fatto per costruirlo dal fondo è largo tre metri. Lo giudichiamo veramente sepolcrale, e non possiamo non ammirare l' importanza rituale di simili monumenti, avuto anche riguardo alla scelta e alla difficoltà del luogo, che non dimostra d'essere stato in quel tempo abitato. »

Chi, scendendo dal monte Pezzola or ora ricordato, si porti in Sanpolo presso l'Enza, in un campo vicino a quello detto di Servirola, ove si distende la mariera famosa che più specialmente si conosce sotto il nome di *terramara di Sanpolo,* è oggi condotto a pensare a un' altra importante scoperta testè fatta dal Chierici e dal Mantovani. Ivi, come gli amici e colleghi miei mi scrissero, « sono stati dissepolti coll'aratro otto sepolcri, due dei quali vennero esplorati alla presenza d'uno di noi, e degli altri si ha notizia dai coltivatori del luogo. Presentano una strana maniera di sepellimento. Alla profondità di un metro circa giacevano gli scheletri sotto un mucchio informe di pietre, non adagiati in suolo piano, ma, come pareva, gettati in una buca per modo che uno aveva le gambe levate ed aperte in mezzo ai sassi che lo coprivano e che ne avevano schiacciato il busto e la testa; sarebbesi detto un lapidato. Mantenevasi però la regolarità delle teste poste ad oriente. Nessun oggetto con que' malconci avanzi di corpi umani, e solo fra la terra scavata erano sparsi con qualche carbone rari e piccoli frammenti di vasi grossolani, che non si potrebbero per ora riferire piuttosto all'una che all'altra delle nostre età preistoriche. In uno però dei sepolcri aperti dai contadini dicesi, che il teschio posava su di un vaso di pasta rosso-grigia e di fondo carenato con alto orlo diritto: dentro di esso era una materia biancastra, che parve un ammasso di conchiglie. L'analogia di questa circostanza con altri sepolcri riferiti all'età della pietra e il modo di se-

... ricorda quello usato dai selvaggi di l'Australia occidentale, disponevano a supporre i sepol di quella prima età (età della pietra) che è rappresent dalle selci di Servirola; quando un terzo mucchio pietre scavato li presso, venne a confondere i pensie Esso era costrutto regolarmente in forma di pirami quadrata e tronca, se non che dal lato di mezzogiorn (poichè trovossi perfettamente orientata) era guasta, e pietre diroccate le giacevano al piede. Dagli altri tre la rivestivano ciottoli piatti, scelti d'uguale grandezz adagiati sul declive dei fianchi e disposti all'intorno in d ordini, di guisa che non avrebbero potuto a lungo sost nersi, ove l'edificio non si fosse rinserrato e sepolto dent il terreno, e così probabilmente avvenne che si guast uno dei lati prima che la terra l'avesse ricoperto. Da ci intanto può trarsi argomento di giudicare interi i sepolc vicini, i quali si dovranno pur credere contempora al monumento che descriviamo. Dalla base, larga u metro e un quarto, saliva la piramide all'altezza di mez metro nel piano superiore. L'interno non era che un c mulo di sassi, sotto ai quali finalmente non si rinvenne ch un po' di carbone e, come pareva, anche di cenere e u pezzo di pietra grigia vulcanica così stritolata, che par a prima vista un mucchietto di sale. Questa portereb il monumento e quindi anche i sepolcri alla nostra pri età del ferro, la quale solamente ci porge macine di sim lava oltrapenninica. Ma come si concilia la barbarie questi sepolcri colla civiltà etrusca, che pur si dimost nei pozzi funerarii di Sanpolo stesso? Noi non lo sa piamo e soltanto possiamo rammentare, che a Marza botto, accanto ai pozzi e alle arche di grandi pietre tagliat si trovarono sepolcri somiglianti e in essi oggetti anch preziosi. Il monumento piramidale, se non è un sepol cro esso pure, ma cenerario, potrebbe avere la sua r gione nei riti di quel popolo superstizioso. »

Procedendo quindi il Chierici e il Mantovani nella r lazione di quanto notarono testè anche nella pianur reggiana, sia che si tratti esclusivamente delle epoch preistoriche, o piuttosto del passaggio da queste ai temp storici, chiamano la mia attenzione sopra di un'altra te ramara, detta il *Monte* dalla sua conformazione, post

nel comune di Montecchio. Pure in questa accertarono: 1.° l'esistenza di selci lavorate, coltellini e frecce, negli strati inferiori: 2.° la presenza di un triplice ordine di palafitte, con tracce di piani corrispondenti, sempre disposte a file regolari a quinconce: 3.° finalmente la sovvrapposizione di un ultimo strato superficiale della prima età del ferro, quale è rappresentata nella nota terramara di Sanpolo.

Tale importante relazione che, pel complesso dei fatti in essa contenuti, viene a spargere, come ognun vede, viva luce sulla archeologia preromana della provincia di Reggio e quindi di tutta l'Emilia, si chiude con brevi parole intorno ad una *stazione* dell' *età della pietra in Pratissolo* nello Scandianese, per tacere di scoperte minori di *selci lavorate*, qua e là raccolte nel reggiano, le quali lasciano intravedere come due periodi dell'età della pietra, non ancora ben definiti, siensi pure svolti in quel fecondissimo territorio.

« Nella villa di Pratissolo nello Scandianese, scrivono il Chierici e il Mantovani sul proposito di quella stazione, esplorando in primavera alcuni sepolcri romani, si trovarono due selci lavorate, nel campo dov'essi erano collocati. Le indagini fatte lì intorno portarono presto a scoprire poco lungi un terreno ondulato e ghiaioso, in cui le selci lavorate sembrano abbondanti, e i nuclei e le scheggie miste a coltellini, raschiatoi e freccie, tagliate rozzamente d' una maniera particolare, dimostrano un lavoro locale d'una distinta specialità. Stanno esse a fior di terra e, come frequentemente altrove, unite ad avanzi del tempo romano. Ma ciò non toglie, che si riferiscano ad età più remota; perchè ivi è il dosso d'un antica sponda del torrente Fresinaro, che ha mutato corso, e vi affiorano le ghiaie, onde il luogo, dopo che lo abbandonarono i fabbricatori delle selci, può non essere stato coperto da sedimenti o, denudato appresso, può aver resistito ad ulteriori dilavamenti. A noi sembra di ravvisarvi una stazione litica, da aggiungersi alla nostra provincia. »

Ho scritto più d' una pagina sulla paleoetnologia di quel di Reggio d'Emilia, pur tuttavia mi resta a dirne ancora qualcosa di importante, essendomi serbato per questo punto, come accennai di sopra, il pigliare ad esame

le scoperte e le osservazioni fatte nella *tana della Mussina*. Mi lusingo per altro di far cosa gradita ai lettori intrattenendoli così a lungo sulle indagini del Chierici e del Mantovani, perchè, complete com' esse sono e tanto strettamente legate le une alle altre, formano di per sè sole tutto un capitolo sulla vita e sulla coltura delle diverse popolazioni, le quali percorsero buona parte delle provincie dell' Emilia dalle età più remote fino al cominciare dei tempi storici.

Ma veniamo alla *tana della Mussina*. Il nome di essa non giunge nuovo ai lettori dell' Annuario. Io ebbi già a ricordarla nel volume precedente, allorquando scrissi (pag. 574) che il sacerdote Antonio Ferretti, penetrato in tale caverna, vi raccolse oggetti lavorati dall'uomo nell' epoca neolitica, dei quali avrebbe pubblicato appresso una descrizione.

La descrizione promessa dal Ferretti apparve di fatto sul cominciare dell'anno testè chiuso (1), ma duolmi di dovere scrivere che non è colla scorta di essa, ch'io posso parlare delle pregevoli osservazioni paleoetnologiche fatte nella *tana della Mussina*, tuttochè al Ferretti si debba la prima scoperta di ciò che vi lasciò sepolto l'uomo, vissuto nell'epoca della pietra sui monti del reggiano. La memoria del Ferretti rivela nel suo autore tutt'altro che un uomo di scienza, e suscitò a ragione contro di lui parole gravi del Mantovani (2), che io soltanto ricordo per esattezza di relatore. La scrittura del Ferretti può avere soltanto agli occhi del paleoetnologo un valore per le figure, impresse nella tavola che vi è annessa, e per la nota di oggetti preistorici descritti nel corso della memoria. Quello invece che rivela in tutta la sua luce l'importanza della scoperta fatta nella *tana della Mussina* è una dotta dissertazione del Chierici (3), di cui noto in questo luogo i punti di maggior rilievo.

(1) Ferretti Antonio. *Il buco del Cornale e del Fresco e la tana della Mussina in Borzano, provincia di Reggio-Emilia.* Modena 1872 in 8· Opuscolo di venti pagine con una tavola.

(2) Mantovani Pio. *Annotazioni all'opuscolo di don Antonio Ferretti intorno alle caverne del Borzanese nel Reggiano.* Reggio nell'Emilia 1872 in 4, di otto pagine.

(3). Chierici Gaetano. *Una caverna del Reggiano.* Reggio-Emilia 1872 in 4. Memoria di dieci pagine con una tavola.

La *tana della Mussina* si apre in una roccia di gesso delle colline reggiane, e precisamente in quel di Borzano, presso alle origini del torrente Lodola, e a distanze quasi uguali dai due maggiori torrenti l'Enza e la Vecchia, che confinano a levante e a ponente la provincia di Reggio. L'ingresso, capace di due persone in piedi che camminino del pari, è alto dal letto della Lodola, che poco lungi gli scorre di fianco, circa 40 metri e guarda il settentrione. Dentro sono due piani, e il superiore con tre metri in media di larghezza s'interna 19 metri, piegando dopo 11 a destra, sicchè il fondo si cela a chi sta su l'entrata. Il suolo, tutto ingombro di massi e schegge di gesso, staccatisi dalla volta, scende dirupato e poi risale, e in questa seconda parte la macerie dei gessi caduti era coperta da un terriccio di vario spessore, che superiormente uguagliavasi inclinando all' ingresso. In queste si nascondevano le traccie dell'uomo, che in tempi non ricordati dalla storia visitò quel recesso, e qui si condusse lo scavo fin a denudare i gessi sottoposti e a toccare in qualche punto anche il piano naturale della caverna: altri saggi praticati in punti diversi riuscirono infruttuosi.

Esposto appresso colla più lodevole cura il metodo tenuto negli scavi operati, e aggiunte giudiziose osservazioni sui fatti che mano a mano gli accadde di notare, il Chierici descrive esattamente tutti gli oggetti, la più parte di pietra, trovati insieme con resti umani attorno e sopra un *focolare*, ivi scoperto. Mi riesce quasi impossibile il seguirlo passo passo nella sua narrazione, imperocchè dovrei pur recare, a corredo necessario delle mie parole, le figure che il Chierici presenta per avvalorare le sue. Mi concedan dunque i lettori che io senz'altro riferisca testualmente le conclusioni del Chierici, augurando loro modo di procacciarsi la preziosa scrittura del nostro paleoetnologo, per avere esatta conoscenza di tuttociò su cui devo mio malgrado passar oltre.

« Sembrami potersi conchiudere innanzi tutto, scrive il Chierici, che la tana della Mussina fu visitata dall'uomo non solo prima del nostro tempo storico, il quale cominciando coll'arrivo dei Romani passa appena il secondo secolo a. C., ma eziandio prima dell' età etrusca

cisapenninica, qual'è da noi costantemente rappresentata con una civiltà ben superiore a quella, che è indicata dagli oggetti della caverna. . . . .

. . . .

Per ora inclino a pensare, che nella tana della Mussina s'indichi una gente montanina, originariamente vissuta nell'età della pietra, diversa da quella delle nostre terremare dell'età del bronzo stanziata nel piano, ma venuta seco a contatto probabilmente sul principiare della sua immigrazione.

Non credo però, che la caverna fosse un consueto ricovero della gente medesima: nè l'impasto dei terreni, nè la potenza dei depositi, nè la quantità dagli oggetti, nè la loro varietà secondo i moltiplici usi della vita, nè traccia alcuna di lavorazione locale accennano là dentro una dimora continuata. Parmi invece, ch'essa vi sia entrata solamente per compirvi un rito orribile, quello del sagrifizio umano, probabilmente congiunto all'altra ancor più orribile costumanza dell'antropofagia. In altre caverne, ed in quelle del versante meridionale del nostro Apennino esplorato dal Regnoli, s'ebbero indizii di queste enormezze brutali dei popoli primitivi; ma qui la cosa mi sembra, non che dimostrata, posta sotto gli occhi. Il focolare è un vero altare, sul quale e intorno al quale non si potrebbero meglio disporre i residui dell'umana ecatombe. Su di esso l'ingente ammasso d'un'ampia e ripetuta combustione, e in mezzo con ogni cosa abbruciata i teschi uniti agli istrumenti che li percossero: sul suolo di qua e di là parte delle ossa de' corpi troncati e divisi fra i circostanti, buttate alla rinfusa dopo averle spolpate, mancando l'altra parte o gettata o portata fuori nella distribuzione della vittima e dispersa intorno alla caverna: qualch'altro istrumento, qualche vaso indispensabile al sagrifizio, se non anche per cuocere, e tutto, finita la lugubre cerimonia, senz'altra cura abbandonato. »

Dopo le cose dette intorno ai recenti studi di Chierici e Mantovani poco resta da aggiungere, per completare la rassegna di quello che nel 1872 si fece nelle altre provincie dell'Emilia in ordine alla paleoetnologia. In Modena, a cagion d'esempio, vennero appena alla luce

due brevi scritture del professore Paolo Bonizzi, e in Bologna apparvero soltanto una nota del professore Giovanni Capellini e un'altra del dottore Lodovico Foresti, oltre al semplice annunzio di scoperte fatte dal dottore Antonio Zannoni nelle vicinanze della città stessa di Bologna.

Delle scritture del Bonizzi la minore, di sole due pagine, (1) ha per obbietto di dimostrare che fra gli avanzi animali, sparsi nelle terremare del modenese dell' epoca del bronzo, esistono effettivamente pur quelli del *daino*. Nell'altra memoria poi lo stesso autore ci porge notizia delle osservazioni per esso fatte nell'autunno del 1871 sulla *terramara del Montale* in quel di Modena (2).

La *terramara del Montale*, come i miei colleghi sanno, è quella stessa che fu visitata dai membri del Congresso preistorico tenutosi in Bologna. Innanzi che quel consesso di dotti di ogni paese si radunasse sul Montale, il municipio modenese ebbe cura di far praticare nella terramara stessa alcuni scavi, onde gli studiosi ivi accorsi da Bologna avessero modo di compiere le più profittevoli e le più utili investigazioni. La memoria del Bonizzi ci presenta appunto una esatta relazione di tutto ciò che risguarda quella terramara quanto alla sua postura, alla sua estensione, alla sua conformazione, agli scavi in essa operati, agli oggetti di umana industria e agli avanzi animali ivi raccolti. Successivamente il Bonizzi, istituiti i più diligenti raffronti dei fatti notati nella terramara del Montale con quelli che, come è noto, accadde di osservare in altre stazioni umane consimili di paesi diversi, riesce a porgere evidente e nuova prova delle cagioni di formazione delle *mariere dell' Emilia*, avvalorando per tal modo le conclusioni già ottenute da

(1) Bonizzi Paolo. *Intorno all' esistenza del daino* (cervus dama L.) *nel modenese all' epoca delle terremare*. Articolo estratto dall'*Annuario della Società dei Naturalisti di Modena*, anno VII.

(2) Bonizzi Paolo. *Relazione e conclusione sugli scavi fatti nella terramara del Montale nel settembre* 1871. Modena 1872 in-8. Memoria di trantacinque pagine con due tavole, estratta dall'*Annuario della Società dei Naturalisti di Modena*, anno VI.

tutti coloro, i quali col maggiore amore e senza pregiudizii di sorta ebbero a studiare la quistione. La terramara del Montale è poi importantissima sotto il rispetto della *palafitta* che contiene e dell'*argine* dentro il quale fu depositata, epperò la dissertazione del Bonizzi, accennando all'una cosa e all'altra, acquista pure da ciò un altissimo valore, e gli studiosi della paleoetnologia debbono tenerla in molto conto e saper grado all'autore di averla compilata.

Accennato per tal modo quello che si riferisce al modenese, devo ora chiamare l'attenzione dei lettori sulle ultime investigazioni paleoetnologiche relative al territorio di Bologna. Ivi, come già dissi, vennero alla luce due note del Capellini e del Foresti, oltre all'annunzio di scoperte fatte dal Zannoni, le quali attendono ancora una illustrazione, che ne palesi tutta l'importanza.

Il Capellini scrisse alcune parole sulla *Grotta dell'Osteriola*, posta a breve distanza da San Lazzaro, nel bolognese, sulla destra del fiume Zena affluente dell'Idice (1). È stata dessa scavata dalle acque d'infiltrazione, le quali esportarono le argille che erano intercalate fra gli strati di gesso, e continuarono l'opera loro di denudazione corrodendo il gesso stesso, ampliando così e rendendo assai irregolare quella cavità sotterranea.

Il primo che esplorò tale caverna fu lo studente signor Orsoni, il quale vi raccolse *selci* rozzamente lavorate e frammenti di *stoviglie* che, senza uscire dai limiti dell'epoca della pietra, accennerebbero al chiudersi dell'epoca stessa. Le esplorazioni poi del Capellini condussero a notare in varii punti di quell'antro ceneri, carboni, ossa rotte di animali, cocci di vasi, indizii tutti i quali valgono a dimostrare che ivi, nell'epoca della pietra ebbe sua stanza qualche famiglia umana.

Il dottore Lodovico Foresti invece diede notizia di una *terramara* bolognese dell'epoca del bronzo, esistente nelle così dette *larghe di Rastellino*, parocchia del comune di Castelfranco dell'Emilia, sul confine col comune

(1) Capellini Giovanni. *Grotta dell'Osteriola.* Nota di tre pagine, estratta dal *Rendiconto dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna,* anno 1871-1872.

di Sant'Agata (1). « I resti organici e gli avanzi dell'industria umana che si riscontrano nella terramara di Rastellino, scrive il Foresti, non diversificano da quelli che si rinvengono nelle altre terremare del reggiano, del modenese, del parmigiano. Vi si notano frammenti di vasi di forme svariate, con anse lunate ed anse semplici, con ornamenti più o meno rozzi che segnano diverse fasi dell'arte e lavorazione e dell' industria di quelle popolazioni: non mancano le così dette fusaruole ed abbondantissime sono le ceneri ed i carboni. In quanto alla fauna ho potuto verificare la presenza del *bue*, del *cavallo*, del *cervo,* del *maiale,* della *capra,* del *cane* per i vertebrati, del genere *unio* fra i molluschi. Interessanti sono le ossa lavorate, delle quali già ne ho raccolte parecchie, e fra queste un pregevole frammento di corno di cervo tagliato a forma di manico, e bucato in modo da servire forse per un palstaab. » — La terramara di Rastellino è fino ad oggi la più meridionale, di quante siansi scoperte nelle provincie dell'Emilia. Di essa il Foresti intende fare oggetto di estese e pazienti indagini, e io attendo con vivo desiderio il risultato de'suoi studi, imperocchè per essi si chiarirà finalmente quello che pur nel bolognese deve essere stata l'epoca del bronzo.

Alla scoperta della terramara di Rastellino si lega strettamente, per tenerci in Bologna, quella di una stazione consimile, rinvenuta dal dottor Antonio Zannoni coi lavori di sterro che egli fece eseguire presso la porta di San Mammolo. « Era appena cominciato lo sterro, come leggesi nel giornale che diede notizia della cosa (2), che l'ingegnere Zannoni, accortosi di alcuni sparsi ammassi nerastri, vi fermò su tutta l'attenzione e si diede accuratamente ad esplorarli.

Or bene: è appunto in questi ammassi che l'ingegnere Zannoni ha raccolto alcuni frammenti di bronzi, aes

(1) Foresti Lodovico. *Terramara di Rastellino, provincia di Bologna.* Nota di tre pagine estratta dal *Rendiconto dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna*, dell' anno 1871-1872.

(2) *Scoperte archeologiche* nel giornale bolognese *Il Monitore*, 1872, N. 47.

rude, penderuole, un osso lavorato a punteruolo, ma singolarmente moltissimi frammenti di vasi rozzi, quali con anse cilindriche rette, quali ad anse bicornute, e questi frammenti di vasi hanno solo riscontro in altri consimili delle *terremare* del modenese, del reggiano e del parmense. »

La presenza dell'aes rude e delle penderuole fece tosto nascere in me il dubbio che la stazione scoperta dal Zannoni non rimontasse alla pura epoca del bronzo o che nel posto accennato vi fosse una sovrapposizione di reliquie dell'epoca stessa e della seguente, che si chiama la *prima epoca del ferro*. Ulteriori risultati ivi ottenuti e brevissimamente annunziati dai giornali (1) mi confermarono in quell' avviso. Del resto nessuno degli studiosi deve mettersi in pensiero, se io non posso oggi mostrar loro tutta l'importanza della scoperta. Il Zannoni sta compilando un'apposita relazione, e noi dobbiamo essere certi che colla diligenza, colla perizia, colla dottrina cui tutti in lui riconoscono ci svelerà un nuovo ed importantissimo anello della catena, che nella provincia di Bologna lega i tempi preistorici agli storici, e dalle reliquie delle terremare dell'epoca del bronzo, ci conduce mano mano a toccare quella splendida e pura civiltà toscana, che si palesa nelle tombe omai celebri della Certosa, le quali sono il campo ove il dottore Antonio Zannoni ottenne quei trionfi che gli assegnano un posto distinto fra i cultori dell'archeologia nazionale.

Ho scritto sul bel principio del presente capitolo *Emilia* e *Romagne*, epperò devo pur dire qualcosa anche degli studi paleoetnologici più recenti, fatti in quelle altre provincie che hanno in proprio quest'ultimo nome. Sono dessi svolti siffatti studii in una lettera del senatore Giuseppe Scarabelli di Imola al professore Antonio Stoppani di Milano (2); due bei nomi di scienziati che tanto

(1) *Scoperte archeologiche* nel giornale bolognese *Il Monitore*, 1872 n. 244, 258, 272.

(2) Scarabelli Giuseppe. *Notizie sulla caverna del re Tiberio, lettera al professore Antonio Stoppani*. Memoria di venti pagine con una figura nel testo, estratta dagli *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*, vol. XVI, fasc. XV.

contribuirono allo sviluppo della paleoetnologia in Italia, segnatamente lo Scarabelli il quale, come i lettori sanno, si occupava di antichità preistoriche mentre parecchi di noi o eravamo appena nati, o non sapevamo ancora che esistessero umane reliquie di tempi, tramontati al di là dei più antichi cui ricordi la storia.

La *caverna del re Tiberio* è posta a Rivola sul fiume Senio, e la bocca di essa si apre circa 90 metri al disopra del livello del fiume. In un punto di tale caverna, e precisamente laddove incontrasi l' angolo rientrante della sua prima voltata, lo Scarabelli imprese larghi scavi, col proposito di non arrestarsi se non quando fosse stato certo di avere toccato il piano antico della caverna.

« Nel luogo suaccennato, scrive poi il valoroso naturalista imolese, feci perciò incominciare l'escavazione di un pozzo, cui assegnai un diametro di circa tre metri di luce, e raggiuntavi in seguito la profondità di metri 4,96 vi ebbi ad incontrare, secondo le mie previsioni, la superficie dello strato di gesso che un tempo formava il piano della grotta.

La natura del terriccio attraversato dai lavori la trovai ovunque la medesima, anche in mezzo alla sua stessa variabilità continuata, vale a dire che questo deposito essendo sempre costituito di tutti gli elementi delle diverse roccie esistenti nella caverna, ma le più facili a degradarsi, conteneva eziandio carboni, ceneri e *guano* di pipistrelli, il tutto poi in tale stato di mescolanza priva di stratificazione, da farmi tosto ricordare i depositi delle così dette *terremare*.

L'uniformità succitata del terriccio della grotta, ebbi però a trovarla per quattro volte interrotta da altrettanti strati sottilissimi di soli carboni con ceneri, dei quali strati il primo, più elevato, era alla profondità di metri 1,75 dalla superficie del suolo; il secondo era più basso del primo di metri 1,16; il terzo trovavasi più basso del secondo metri 0,35; ed il quarto infine era inferiore al terzo di metri 1,44.

In ciascuno di questi piani di terriccio, alternati con carboni in piccoli strati, la presenza dell'uomo vi fu sempre attestata luminosamente; e sia poi che i residui di

questo si abbiano a considerare come prove o di sue arti, o di riti, o di una semplice dimora continuata o no nella caverna medesima, certo è che la natura e la forma di tutti quegli avanzi fu trovata in gran parte in correlazione della diversa profondità del terreno in cui si raccolsero; e cioè che in ordine discendente, tutti si riconobbero rappresentare un grado sempre più decrescente nella civiltà degli uomini a cui dovettero spettare. Fatto che è certamente di molto interesse, si voglia o no considerare in relazione di quel qualunque stadio di civilizzazione, in cui contemporaneamente trovavansi gli altri uomini stabiliti più o meno prossimi alla caverna, e fossero pur questi o no, in rapporto cogli abitanti di essa. »

Esaminati attentamente tutti gli oggetti da lui e da altri raccolti nella caverna del re Tiberio, e classificatili col maggior rigore scientifico, lo Scarabelli ritiene:

« 1.° Essere accertata in tutto lo spessore del terriccio la presenza di un numero molto grande di cocci di cui l'impasto, la cottura e le forme si vedono gradatamente perfezionarsi in linea ascendente, e cioè, che a cominciare in basso da quelli di terra mista a sostanze eterogenee, poco cotti e non torniti, si passa alquanto più in alto ai ben cotti, rossi e bruni torniti ed eleganti (romani), ed infine superiormente a quelli con vetratura, ossia di maiolica. E che quindi questi fatti, come accennano ad un progressivo avanzamento di civiltà negli uomini che fabbricavano quei vasi, così valgono pure a provarci quel lungo lasso di tempo, in cui gli uomini stessi frequentarono od abitarono la caverna.

2.° Provarsi egualmente l'esistenza di ossa umane nel piano più antico della caverna, al disotto immediatamente dei cocci grossolani, eguali a quelli delle *terremare*, ma però senza che, come in queste, si trovassero tra le dette ossa e vasi, delle armi od oggetti di pietra, bronzo, o ferro, che in qualche modo valessero a determinare un'epoca qualunque.

3.° Non esservi neanche dubbio sopra di un' eguale presenza di ossa umane al disopra delle precedenti ed in mezzo al terriccio che contiene frammenti di fittili torniti, bruni e rossi, e di vasetti di vetro, e che egual-

mente contiene gran copia di ossa di bue, di piccoli ruminanti e di maiale: cosicchè, se probabilmente le ossa umane, per detta loro giacitura, sembrano presentarsi come avanzi di antiche tumulazioni eseguite al tempo dei detti vasi, pure le ossa degli animali significherebbero in questo caso sagrifizii funebri, o conviti in causa di funerali, anzichè semplici avanzi di cucina domestica; non essendo veramente troppo probabile che in quel tempo fosse scelto a dimora di viventi un luogo contemporaneamente destinato a sepoltura di cadaveri. E così il trovare in mezzo a questo piano di terriccio tre soli coltelli di selce, sarebbe, a mio credere, collegato alla vicinanza di un qualche cadavere a lato del quale fossero stati collocati, vuoi come oggetti antichi di pregio con cui si intese di onorarlo, vuoi come semplici amuleti dai quali non si volle mai separarlo.

4.° Infine essere certo che la caverna, in un'epoca relativamente non molto remota, e forse in quella a cui ponno appartenere le maioliche, i crogiuoli, le scorie del piano più elevato del terriccio con carboni, ed anche quella cui allude la tradizione volgare dei falsi monetarii, servì realmente come officina metallurgica, in cui si effettuarono fusioni di metalli. Però egli è molto probabile che ciò non avvenisse se non per fondervi clandestinamente gli oggetti stessi di bronzo e di rame che erano stati estratti dagli antichi sepolcri; ed infatti, la statuetta di bronzo rappresentante un *sagrificatore*, i due *assi* romani e gli *altri frammenti di oggetti di rame*, trovati egualmente fra queste scorie e carboni, non sarebbero altro a parer mio, che un residuo di altri molti oggetti provenienti dai tumuli suddetti. »

VI.

Toscana, Marche ed Umbria.

Ricordano i lettori che, nel precedente volume dell'Annuario (pag. 581), io annunziai avere il professore Igino Cocchi di Firenze posto mano alla pubblicazione di un catalogo, nel quale erano descritti gli oggetti preistorici, esistenti nella *collezione centrale italiana di pa-*

leontologia. La sola notizia che, a proposito della Toscana, posso dare nella presente relazione, si è quella di essere il catalogo stesso apparso completo (1). È un bel volumetto di 102 pagine, corredato di nove tavole litografiche, nelle quali si ammirano molte interessanti figure di armi ed utensili litici, appartenenti forse tutti all'epoca della pietra. Qua e là, ove occorra, sono esposte pregevoli notizie del luogo di provenienza o dell'uso, o delle illustrazioni fatte dei diversi oggetti descritti, sicchè l'opera del Cocchi torna utilissima per lo studioso della paleoetnologia italiana in genere, e in special modo poi per chiunque voglia studiare la collezione pubblica fiorentina di antichità preistoriche dal Cocchi adunata. Sono messe a capo del libro quelle brevi pagine di introduzione, sulle quali m'intrattenni lo scorso anno. Mi tengo perciò dispensato dal farne di nuovo parola, tanto più in quanto mi preme di tirar via, restandomi ancora lungo tratto di strada da percorrere prima di condurre a termine la mia scrittura.

Esposto, colle parole che precedono, tutto ciò che di nuovo mi venne fatto di sapere sulla paleoetnologia toscana, mi trovo ora sulla via per toccare senz' altro la vicina regione dell'Umbria, e ricordare il nome di quell' infaticabile studioso dei tempi preistorici della regione stessa, che è il professore Giuseppe Bellucci di Perugia. In sui primi del caduto dicembre mi usò egli la cortesia di scrivermi una lunghissima lettera, intorno alle recenti sue scoperte nel perugino, e ai nuovi acquisti di oggetti preistorici di quel territorio, fatti dal professore Mariano Guardabassi e dal conte Gian Battista Rossi-Scotti (2), altri due cultori dei nostri studii onde grandemente si onora la città di Perugia.

(1) Cocchi Igino. *Cataloghi della collezione centrale italiana di paleontologia. Catalogo N. 1. Raccolta degli oggetti de' così detti Tempi Preistorici.* Firenze, Civelli 1872 in-8, con tavole.

(2) La bella collezione del Guardabassi, come ebbe a scrivermi il Bellucci, si arricchì nel 1872 di parecchie frecce e coltellini, tutti dell'Umbria, oltre ad un mazzuolo di granito e ad un cuneo di afanite singolare per la forma. La collezione poi del

È mancato al Bellucci il tempo di compilare su tuttociò una di quelle solite sue note paleoetnologiche umbre, che giungono sempre tanto gradite e utili ai suoi colleghi. Principalissima fra le cagioni, che gli tolsero modo di tradurre in atto il suo desiderio, fu quella di avere perdata, a mezzo circa del 1872, l'ottima consorte Maria Bianconi, della quale i paleoetnologi italiani conobbero e apprezzarono a più d'una prova l'operosità, l'intelligenza e l'amore nel dividere col Bellucci le maggiori cure scientifiche, per raccogliere le reliquie preistoriche perugine e classificarle in guisa, che costituissero di per sè sole tutto un capitolo dell' epoca della pietra dell' Italia Centrale.

Animato come sono dalla viva speranza, che il Bellucci non vorrà rimandare a tempo molto lontano la compilazione del suo lavoro, io non riproduco qui testualmente la lettera da lui direttami. Mi limito invece a riassumere le principali notizie che gli piacque di parteciparmi, importando ora soltanto a me di far conoscere una volta di più ai lettori dell'Annuario l'alto valore che, negli studi di paleoetnologia italiana, hanno le ricerche praticate nel perugino.

Uno dei fatti importanti, constatati dal Bellucci, si è la presenza dell' *ossidiana* nel perugino, come roccia vulcanica locale, la quale, frammista a lava trachitica, si rinviene in grandissima copia presso san Biagio, a circa quindici chilometri da Perugia. Ecco pertanto sfumato un nuovo sogno di coloro i quali, pur nell'epoca della pietra, vorrebbero sempre vedere importazione delle materie prime dal di fuori e commerci estesissimi per terra e per mare, quali appena si possono concepire ed ammettere in tempi di civiltà assai progredita. Nello stesso modo con cui fu accertata nel perugino

Rossi-Scotti si compone oggi di 1500 oggetti litici, la più parte umbri, e parecchi notevoli o pel volume o per la forma, o per la squisitezza del lavoro. Alla collezione stessa fu di recente aggiunta quella lasciata da Gaetano De Minicis di Fermo, epperò ra l'una e l'altra si ammira oggi nel palazzo del conte Rossi-Scotti una delle più importanti raccolte italiane di armi ed utensili dell'epoca della pietra.

l'esistenza dell'*ossidiana* qual roccia locale, può domani, con pazienti investigazioni, rinvenirsi pure in altre delle regioni italiane dove, raccogliendosi armi e utensili litici fabbricati con tale materia, si erano gli studiosi abbandonati ai voli della fantasia, e vedevano, a cagion d'esempio, relazioni di commercio, sul proposito dall'*ossidiana*, fra gli abitatori primitivi della Toscana e dell'Abruzzo cogli isolani delle Lipari. « La scoperta infatti dell'*ossidiana* nel perugino, mi scrisse il Bellucci, in una località che fu se non il primo, certo tra i primi centri di lavorazione di armi e utensili litici nell'epoca preistorica, mi sembra importantissima, perchè risolve, almeno per le regioni vicine, la questione della provenienza di una roccia, che bisognava far provenire dalle isole Lipari. »

Una seconda scoperta di qualche interesse, come mi scriveva appresso l'amico mio, fu quella di nuove stazioni trovate al di là del Tevere, sempre nel perugino e specialmente sulle colline, le quali stanno allineate lunghesso la sinistra di quel fiume. Tali stazioni portano i nomi di *Lidarno*, *Casacce*, *Pagliaccia*, *Brufa*. « Finora, per ripetere le parole dello scopritore, non vi rinvenni armi od utensili di forma archeolitica; tutte sono abbastanza ricche di oggetti di selce, di rifiuti della lavorazione, e di materiali primi appena adoperati.

« Dalle stazioni poi precedentemente accertate nei tre bacini del Genna, del Caina, del Nestore, di cui già parlai nella mia *terza nota*, ho continuato a trarre, prosegue il Bellucci, copiosissimo materiale, cosicchè la mia collezione si è aumentata in modo notevole, vuoi per numero di oggetti lavorati, vuoi per la finitezza e rozzezza del lavoro di essi, vuoi per la natura del materiale onde si compongono. Quello inoltre che non so tacerti si è, che il tipo di Saint-Acheul e di Abbeville spicca nella mia collezione non solo per esemplari belli, ma anche pel numero. Un fatto guadagnato alla scienza paleoetnologica è appunto questo dell'esistenza di pietre lavorate del tipo nominato, uguali ugualissime a quelle che ci vengono dalle località indicate. — » Altre notizie di valore pei nostri studi sono qua e là sparse nella lettera del Bellucci (1), ma poichè egli la chiude pro-

(1) Ricordo qui di volo che la collezione del Bellucci contiene oggi dieci o undici migliaia di oggetti litici dell'Umbria.

mettendomi di svilupparle più completamente, di disporle coll' ordine il più opportuno e di pigliarle ad esame in una speciale dissertazione, io faccio punto, ripromettendomi fin d'ora l'occasione di ricordare pur nel volume seguente dell'Annuario il nome dell' amico mio, e i frutti che esso va continuamente cogliendo colle sue indagini di paleoetnologia umbra.

Le notizie di certo rilievo, che posso ora aggiungere sui progressi della paleoetnologia nelle Marche, si riferiscono alla celebre *grotta di Frasassi* nella provincia di Fabriano. Innanzi però di farne parola, devo ricordare come nel 1872 io ricevessi in dono, per la collezione del museo di Parma, alcune *freccie di selce*, raccolte a Sasso Ferrato in quel di Macerata e a Bolognola nel camerinese dal professore Agostino Reali di Camerino. Oltracciò il dottor Michele Leicht, più volte ricordato, mi diede comunicazione di altre bellissime *punte di freccia in selce* rinvenute nella stessa provincia di Macerata, e così sul colle di questa città, a Sarnano, ad Urbisaglia e a Montecassino. Altri certamente avrà scoperte reliquie umane dell' epoca della pietra su pei monti marchigiani, ove siffatti oggetti abbondano, ma io ebbi soltanto comunicazione di 19 punte di *frecce in selce* e di una *scure* di pietra, raccolte nei dintorni di Osimo dal capitano Angelucci; epperò, non restandomi cosa alcuna notevole a tale proposito da dovere ricordare, chiamo tosto l'attenzione dei lettori sugli avanzi dell'uomo preistorico testè osservati nella *grotta di Frasassi*.

Fu il giorno 22 di luglio dell'anno testè chiuso, che una lieta comitiva di amici, alla quale io pure ebbi la felicissima ventura di appartenere, salendo su per quelle montagne pittoresche del fabrianese, in mezzo alle quali scorre il Sentino, s'avviava ad esplorare la sorprendente caverna che si apre alle falde dell'antico Ginguno, detto di *Frasassi*, in grande rinomanza presso i devoti delle Marche a motivo di un santuario che ivi esiste. Guidava la comitiva il dottore canonico Aurelio Zonghi, bibliotecario di Fabriano, all'operosità e alla dottrina del quale vanno oggi gli studiosi debitori di vedere pur in quella provincia iniziato con ottimo successo le ricerche paleoetnologiche. Registrando qui il nome dell'amico e collega

mio a titolo di onore, non so tenermi dal ringraziare di nuovo lui e gli altri egregi suoi concittadini per le infinite gentilezze di cui mi furono larghi nel giorno di quella escursione, e per avermi procurata la favorevole occasione di pigliare parte pur io a ricerche paleoetnologiche, il cui valore non può sfuggire ad alcuno degli studiosi.

Le indagini praticate allora nella *grotta di Frasassi* e i frutti che se ne colsero furono poco dopo brevemente esposti dal professore Francesco De-Bosis di Ancona, venuto insieme con noi su quelle alture (1). La scrittura del De-Bosis meriterebbe di essere da me riassunta per le eccellenti notizie che contiene, e pel modo con cui fu compilata, ma poichè il dottor Zonghi pubblicò appresso una particolareggiata relazione (2), così delle prime osservazioni nostre come di quelle da lui poscia fatte in particolare, vorrà concedermi il professore De-Bosis che io tragga soltanto dalla scrittura del bibliotecario fabrianese quelle notizie che mi par del caso far conoscere ai lettori dell'Annuario.

« Fino dall'epoca romana, scrive il Zonghi, era conosciutissimo il monte Ginguno, volgarmente chiamato Frasassi, e lo ricorda Strabone nella sua geografia, e lo accenna il Muratori nella sua carta geografica dell'Italia antica. Nei bassi tempi medioevali se ne trova spessissimo fatta menzione nelle carte diplomatiche dell'antica abbazia di san Vittore di Chiusi ed in quelle appartenenti all'abbazia di Val di Castro dichiarate dal Mittarelli e dal Costaldoni, per essere in alcuno dei suoi punti esistito un castello ed un monastero di monache soppresso nel 1373 dal pontefice Gregorio IX. »

Quanto alle cagioni di formazione della vasta caverna che sul Ginguno esiste, e che fu da noi esplorata, scris-

(1) DE-BOSIS FRANCESCO. *La caverna ossifera di Frasassi presso Fabriano.* Articolo di sette pagine, inserito nella *Rivista Marchigiana di Scienze, Lettere, Arti e Industrie,* anno II, fasc. 5.

(2) ZONGHI AURELIO. *Scoperte paleoetnologiche nelle grotte del monte Ginguno, detto volgarmente di Frasassi e nei dintorni di Fabriano,* Ancona 1872, in-8. Memoria di venti pagine.

sero il Procaccini, il Brandimante, il' Bellenghi e per ultimo il De-Bosis nella sua nota che già ricordai. Nessuno peraltro ebbe, innanzi il 1872, a penetrarvi col proposito di indagare se ivi nelle epoche preistoriche avessero dimorate famiglie umane.

Chiunque ponga appena il piede alla bocca di quell'antro, proprio là dove sorge il santuario fattovi innalzare da papa Leone XII, si trova di fronte ad una immensa caverna che si addentra nel monte, e scorge a destra un'angusta grotta. Il primo nostro scavo fu eseguito in questa, e il Zonghi ne dà relazione colle seguenti parole: « Dopo alcuni colpi di piccone fra le zolle di una terra biancastra, detrito calcare delle roccie miste ad argilla, Pigorini e De-Bosis scoprirono un frammento di stoviglia, che deterso dal fango apparisce di color nero con una specie di orlo a disegno nel ventre, millimetri 12, lavorato a mano, cotto leggermente dalla sola parte esterna, plasmato di una creta brunastra frammista a punte scintillanti di mica. La stretta rassomiglianza di questo frammento con quelli estratti dalle terremare dell'Emilia nel modo di lavorazione e di cuocitura, nello impasto e qualità della terra, ci fa ad un tratto sospettare allo scoprimento di una stazione preistorica, tanto più che in quel punto il terreno non era affatto rimaneggiato, e che il frammento giaceva, come dissi, sotto i detriti della vôlta della grotta: si prosegue lo scavo ed un secondo frammento simile al primo e varii altri di diverse forme e qualità, ma tutti lavorati a mano, malcotti e di grossolano impasto ci confermano nella prima opinione, la quale venne ad un tratto rassodata dall'apparire di una scheggia di silice piromaca rossa con indizii certi di lavorazione. Ritornando allora col pensiero allo sterramento praticato in questa grotta pel ricovero dei somieri, e donde fu esportato un metro di terreno da tutta intiera la superficie di essa, e considerata la profondità in cui, risalendo all'epoca dello stesso, si sarebbero trovati quei frammenti di stoviglie e di piromaca, non rimaneva più alcun dubbio sulla presenza in quel luogo di una stazione preistorica della età della pietra. »

Abbandonati gli scavi in quel punto, dopo i risultati

ottenuti, ci portammo alla bocca della immensa caverna che si addentra chissà per quante centinaia di metri nel monte Ginguno, e tosto fermò la nostra attenzione un cumulo di cenere e carboni, in mezzo al quale apparivano in tanta copia ossami e cocci di stoviglie, che mi parve trovarmi dinanzi ad una delle terremare dell' Emilia.

Quell' immondezzaio, che tale mi piace chiamarlo, fu già in buona parte distrutto, tuttavia nel giorno della nostra escursione occupava ancora una estensione di tre metri quadrati, aveva circa l'altezza di due metri, e posava sopra uno strato, della potenza di quasi mezzo metro, di un terreno giallognolo, misto a minuti frantumi di pietra. Noi ci demmo tosto avidamente all' opera di guastarne buona parte, e in brevissimo tempo si fece copiosa messe di ossa e di frammenti di stoviglie. In questi, come scrive il Zonghi, « si osservò tale una varietà fra loro nella forma, nella cuocitura, nella qualità e nell'impasto della creta, che senza essere nè archeologi nè paleoetnologi, da chiunque si sarebbero riconosciuti appartenere ad epoche fra loro lontanissime, dalla preistorica fino alla romana molto bassa. La prima viene anche nel cumulo attestata dalla presenza della silice lavorata, e precisamente da una punta di giavellotto di piromaca grigia, da scheggee di silice rossa, e da un nucleo della stessa focaia, nonchè da un corno di cervo segato a centimetri 21 dalla sua radice, da una punta dello stesso corno pulimentata e perforata, servita forse ad uso di manico, da due punte di corno di capriolo, uno dei quali ridotto quasi alla sottigliezza di un ago scrinale, e forse anche a quest' uso destinato, e da una quantità di ossa, alcune spaccate longitudinalmente per estrarre la midolla, ed altre forate e lavorate: l' ultima poi da un vaso quasi intero, da orli di altri due vasi ansati, da molti frammenti in cui spicca la perfezione, relativa, dell' arte figulistica e da ultimo da due lucerne fittili, una delle quali intera e l' altra frammentata, ma ambedue con fini lavori da ricordare le più leggiadre dei sepolcreti romani e cristiani dei primi secoli. »

In tale deposito, come ognun vede, avvenne un grave

rimaneggiamento, e il Zonghi con molta cura accenna alle diverse cagioni che poterono produrlo, ma io non credo per noi necessario di dovere pure in ciò tener dietro passo passo alle sue giudiziose osservazioni. Certo nella caverna di Frasassi abitavano popolazioni dell'*epoca della pietra*, e probabilmente molti secoli dopo altre famiglie, vissute ne' giorni di Roma, fecero di quell'antro l'ultima dimora de' loro morti, come parrebbe risultare dalle lucerne fittili raccolte insieme con ossa umane. Agenti diversi, non v' ha dubbio, sconvolsero le reliquie ivi deposte dall'uomo, che fu signore del monte di Ginguno e delle alture circostanti, ma l' osservatore intelligente, e ne fa prova la bella memoria del bibliotecario di Fabriano, sa oggi distinguere tutte quelle diverse reliquie le une dalle altre, sa interrogarle, e ottenere da esse il più eloquente racconto di tuttociò che l'uomo ebbe a compiere nella *caverna di Frasassi*, dal giorno in cui servì di ricetto al primitivo e selvaggio abitatore di quei monti, fino al punto in cui la pietà cristiana tenne quel luogo per sacro e vi costrusse un tempio, ove centinaia di pellegrini cattolici traggono ogni anno a pregare e a sperare.

VII.

Comarca di Roma e Provincie Napoletane.

Fedele al mio cómpito di occuparmi soltanto o delle nuove scoperte di antichità preistoriche italiane, o delle ultime scritture pubblicate nel nostro paese intorno a fatti paleoetnologici, dei quali non si ebbe notizia o la si ebbe incompleta innanzi al 1872, io devo ora passar oltre su quelle memorie di Michele Stefano De Rossi e di Luigi Ceselli, delle quali recai il titolo nella prima nota aggiunta alla presente relazione, tuttochè riguardino specialmente il territorio romano. Nulla pertanto mi resta a dire questa volta sulla paleoetnologia della comarca di Roma, non constandomi che nello scorso anno siansi ivi ottenuti nuovi risultati, pei quali si aumentasse la materia dei nostri studi, e dovessero essere ora perciò da me registrati. Ad ogni modo riconosco pienamente

ottenuti che si mon cur va r

dissertazioni del Ceselli e de non debba farne parola pei li imposto, ne raccomando l'attenta let i quali si danno serio pensiero degl antichità preistoriche italiane.

quindi portato d'un salto nelle provincie na primamente su quel montuoso territorio che Ulteriore I. È questo, i lettori lo sanno, il delle più pazienti ed intelligenti indagini del dot Concezio Rosa di Corropoli in quel di Teramo, e studii suoi abbiamo pur nel 1872 un importante opuscolo (1), sul quale è necessario spendere alcune parole.

Dopochè il Rosa ebbe pubblicato quel pregevole libro sulle antichità preistoriche della Valle della Vibrata, di cui lungamente parlai nel precedente volume dell'Annuario, proseguì le sue coscienziose investigazioni nei dintorni della località di *Belvedere* ove, come ognuno sa, le indagini compiute portarono il Rosa a splendidissimi risultati, essendo egli riuscito a trovare in quelle vicinanze una nuova stazione umana dell'epoca della pietra, distinta col nome di *Pianagallo* e nelle colline opposte, precisamente nel territorio di Tortoreto, una stazione consimile detta di *Pizzorotondo*.

« La coltura de' campi, che veniva facendosi per la semina del formentone, scrive appresso il Rosa, mi agevolò moltissimo in questo genere di ricerche. Siccome aveva osservato in diverse contrade della Valle indizii di focolari o stazioni, analoghi a quelli trovati a *Belvedere*, *Pianagallo* e *Pizzorotondo*, ed aveva notato che stavano alquanto sotto lo strato terroso coltivabile, così mentre gli agricoltori erano intenti a questa specie di coltivazione, cercava spronarli, con promessa di qualche ricompensa, a fare arature più profonde specialmente in quei luoghi, dove soglionsi raccogliere oggetti litici. »

Secondato dall'opera dei coltivatori de' campi, si diede il Rosa a fare le sue escursioni quotidiane paleoetnolo-

(1) Rosa Concezio. *Sui villaggi preistorici scoperti nella Valle della Vibrata.* Opuscolo di undici pagine estratto dalla *Gazzetta di Teramo* 1872, 28 aprile.

giche, e di esse ci presenta nel suo opuscolo la seguente relazione.

« Nel visitare quei campi, di recente lavorati secondo le mie raccomandazioni, spesso m' incontrava con zolle di colore nerastro, che differivano notevolmente dalle altre vicine; erano le desiderate tracce di focolari portate dall' aratro alla superficie; sicchè facendo gli scavi in quei punti, era sicuro di rinvenirli. In questo modo son giunto man mano a ritrovare gli avanzi di molte abitazioni, nelle quali stanziavano gli uomini neolitici della Valle della Vibrata.

Questi avanzi consistono in uno strato nerastro circolare, più o meno largo e profondo, che si rinviene sotto quello coltivabile, ed è formato di terra mista a carboni, cenere, avanzi organici e cimelii d'industria umana primitiva: sono appunto i fondi delle capanne, delle quali sono riuscito a rintracciare non solo la forma, ma anche la maniera di costruzione e di copertura. In quel tempo moltissime dimore così fatte dovevano sorgere in questa valle, e sono sicuro che verranno via via a scoprirsi quelle, di cui ho rinvenuto gli avanzi che giungono fin'oggi al considerevole numero di 136, che costituivano diversi villaggi. »

Tutte siffatte stazioni rimontano all'epoca della pietra, e lo studio sempre maggiore di esse, quale il Rosa saprà fare, ci condurrà a svelare di più in più la maniera di vita e le condizioni industriali delle famiglie umane, che innanzi ad alcun'altra popolarono le montagne abruzzesi. Ma quello che darà alla archeologia preistorica uno sviluppo affatto nuovo e del più alto rilievo sarà la illustrazione delle *stazioni umane dell' epoca del bronzo*, che il Rosa afferma di avere scoperte nella stessa Valle della Vibrata. Di queste, scrive il nostro paleoetnologo, « ne ho ritrovate quindici, il cui rinvenimento è di non lieve importanza, perchè ci apre la via agli studi sulla successione delle epoche preistoriche in questa valle abruzzese. »

Tale scoperta verrebbe in un punto a distruggere certe mie ipotesi sull' epoca del bronzo in Italia, cui esposi in diverse scritture paleoetnologiche, tuttavia ove sia la scoperta stessa bene accertata e dimostrata, sarò

io il primo a porre in chiaro l'errore in cui fossi caduto, stimando dovere di ogni coscienzioso cultore degli studi, il confessare senza scrupoli i proprii errori, ogni qualvolta gli errori stessi siano conosciuti dal pubblico. Dia dunque il Rosa una prova novella della sua operosità, superiore sempre ad ogni elogio. Si metta e tosto all'opera di compilare una memoria particolareggiata intorno al nuovo fatto, da lui ora ricordato può dirsi di volo, e io mi farò un dovere di svolgerlo nel volume seguente dell'Annuario colla maggiore possibile larghezza.

Io non solo ebbi occasione di palesare in passato, sull'epoca del bronzo in Italia, opinioni le quali verrebbero a cadere o a modificarsi di molto colla scoperta del Rosa, ma mi abbandonai pure al desiderio di accennare in quali terre italiane soltanto possano esistere reliquie di *abitazioni lacustri preistoriche*, e pure in ciò dovrò forse mutare le mie convinzioni, ove si avvalorino le supposizioni del capitano Angelo Angelucci, direttore del museo nazionale di Artiglieria di Torino.

Questo passionato studioso e valente illustratore delle antichità preistoriche ha fatto, nello scorso anno, ricerche per noi importantissime in varii punti della Capitanata, e il frutto delle sue indagini lo raccolse con molto amore e lo venne svolgendo con molta dottrina in una speciale pubblicazione (1). Gli è appunto nell'appendice del suo lavoro, la quale porta il titolo di *una visita ai laghi di Salpi e di Lesina nella Capitanata*, in cui l'Angelucci accenna che forse indizii di *abitazioni lacustri dell'epoca della pietra* si hanno pure in quella regione meridionale dell'Italia.

La relazione della visita ai due ricordati laghi della Capitanata è contenuta in una lettera al dottore Arturo Isel, e a noi importa di esaminare quanto l'Angelucci scrisse su quello dei laghi medesimi che ha nome di *Salpi* (la *Salapina Palus* degli antichi), lago diviso dal

(1) Angelucci Angelo *Ricerche preistoriche e storiche nella Capitanata, scritti varii*, Torino 1872 in-8. Memoria di quarantaquattro pagine con dieci di appendice, corredata di tre tavole e con figure nel testo.

mare per una *duna* di sabbia, e posto in vicinanza di Casal Trinità, nel territorio di Foggia. Esplorando le rive di quel bacino, che ne' tempi remotissimi dovette essere tutto una cosa col mare, l'Angelucci rinvenne sparsi sul suolo parecchi oggetti litici, ivi lasciati dall'uomo dell'epoca della pietra. La speciale circostanza di raccogliere siffatti oggetti sulle rive del lago fece nascere nello scopritore il pensiero che l'uomo, il quale lavorò gli oggetti stessi, abitasse entro capanne costrutte sovra de' pali piantati nel bel mezzo delle acque ivi distese. Prove certissime del fatto non potè egli notare fin qui cogli occhi proprii, ma uno dei barcaiuoli del luogo ebbe a raccontargli « che nell'anno passato (1871), per una straordinaria escrescenza, le acque del lago, irrompendo furiosamente verso la foce Carmusina, *misero allo scoperto, su lungo tratto, circa trecento pali di grossezza non ordinaria, tutti di legno di ginepro.* E ne chiamò a testimonio l'ingegnere (Michele Lopez ingegnere delle bonifiche del lago), che confermò la narrazione, aggiungendo che quei pali avevano il diametro di 40 centimetri. » Quei pali furono poscia novellamente ricoperti, senzachè nè l'Angelucci nè alcun paloetnologo li esaminasse e studiasse le condizioni di loro giacitura e appurasse se attorno ad essi, sul fondo del lago, esistano avanzi tali di umana industria, da risolvere il problema che ora ci si presenta sull'epoca dei pali stessi e sulla cagione per cui furono in quel luogo piantati. Auguriamoci che ulteriori ricerche chiariscano la cosa, rimandando intanto a tempo migliore l'affermare se effettivamente nell'*epoca della pietra* sulle acque di Salpi sorgessero *abitazioni lacustri* (1).

(1) Pubblicata, sulle antichità preistoriche del lago di Salpi la notizia cui ho ricordata, l'Angelucci si compiacque scrivermi una lettera, il 20 dello scorso dicembre, intorno a nuovi oggetti litici pregevolissimi raccolti in quella località, e donati al Museo di artiglieria di Torino dell'ingegnere Filippo Giordano e dal capitano Bazzichelli, collega dell'Angelucci stesso. Io vorrei potere riprodurre la lettera dell'amico mio, ma sento ora più che mai di non dovere soverchiamente allungare la presente relazione.

Nella memoria, dalla quale ho tratta materia per scrivere le brevi parole sul lago di Salpi, vi ha un'altra parte degna di tutta l'attenzione del paloetnologo relativa alle provincie napoletane ed è quella in cui, sotto forma di tre lettere dirette al prof. Bartolomeo Gastaldi, l'Angelucci dà particolareggiata contezza delle esplorazioni da lui praticate lo scorso anno sul *Gargano*, quel gruppo di montagne che tutto isolato s'innalza nella Puglia, protendendosi nell'Adriatico (1).

Le lettere al Gastaldi occupano di per sè sole ventisette pagine dell'opuscolo su cui ora intrattengo i lettori, e costituiscono la più minuta rassegna delle centinaia di oggetti litici qua e là raccolti dall'Angelucci sul Gargano, dei principali de' quali poi l'autore reca esatte figure nelle tavole annesse alla sua memoria.

Ove volessi tener dietro passo passo a tutte le importanti notizie paleoetnologiche di tale lavoro, finirei per riportare pressochè intere quelle lunghe lettere; così che la natura della mia relazione non consente di fare. Quasi in ogni punto dei monti del Gargano l'Angelucci trovò reliquie dell'umana industria dell'epoca della pietra dal tipo veramente *archeolitico* delle *ascie di Abbeville*, fino a quello delle punte di freccia del più squisito lavoro, le quali segnano il maggiore sviluppo dell'industria litica. L'Angelucci colle sue indagini ha rivelato alla scienza una delle località italiane, fin qui ignota, del più alto valore per gli studi sulle antichità preistoriche.

Dandoci poi un ragguaglio tanto largo dei frutti colti, e comunicandoci il tesoro delle giudiziose sue osservazioni in proposito fatte, si è guadagnato un nuovo e grandissimo titolo alla gratitudine e alla stima dei colleghi. Perseveri ora nelle sue ricerche in quel campo fecondissimo della Capitanata, che nessuno può e deve contendergli, torni al lago di Salpi, cerchi e trovi le *palafitte preistoriche* sepolte in quelle acque, ed io, che co-

(1) Le lettere dell'Angelucci al Gastaldi, onde ora è parola, furono prima inserite nel giornale di Foggia *La Capitanata*, 1872 n. 15 e 17, e portano le date di S. Marco in Lamis 26 aprile, Foggia 4 maggio e Manfredonia 9 maggio 1872.

m'egli sa sono di coloro che intorno a ciò hanno molti dubbii, sarò poi fra i primi a battergli le mani e ad annunziare a tutti, per quanto saprò farlo, il compimento di una scoperta, che dovrà portare una luce tutta nuova sull'archeologia preistorica italiana (1).

Pervenuto a questo punto mi rimane soltanto, per completare il presente capitolo della mia relazione, di ricordare il nome e gli ultimi studii del più distinto fra i cultori dell'archeologia preistorica che vanti l'Italia meridionale, voglio dire il nome e gli studi del dottore Giustiniano Nicolucci d'Isola del Liri. Nel corso del 1872 regalò egli alla scienza e ai colleghi due nuovi interessantissime scritture di paleoetnologia italiana, sguardanti le provincie napoletane. Gli è ad esse che io consacro le ultime parole di tutto quanto pel 1872 mi è riuscito di raccogliere sui tempi preistorici del continente italiano.

La prima di tali scritture del Nicolucci contiene la descrizione di un *sepolcro dell'età della pietra*, rinvenuto presso Roccasecca in terra di Lavoro (2), sulla falda di una collina che s'interpone fra questo comune e quello di Colle san Magno nella località detta il *Cavone*. Con-

(1) La serie degli oggetti in pietra, dall'Angelucci raccolti nella Capitanata e specialmente sul Gargano, come egli ebbe a trasmettermela, è la seguente:

4 *coltelli* trovati nei dintorni di San Severo: — 1 *scure* a mandorla di pietra verde levigata, tratta da una tomba di San Severo: — 400 tra *scuri, coltelli, raschiatoi, punte di lancia, lanciotti* ecc. tutti di selce, trovate come le precedenti, rinvenute nel territorio di Carpino: — 250 *selci* lavorate, consimili, raccolte nel territorio di Vico, nella contrada V. Largo del Cotino, ed in alcuni campi presso il paese: — 40 *punte di freccia* e 3 *coltelli* in selce, trovati nei dintorni di Ruvo, prov. di Bari: — 20 fra *raschiatoi, coltelli* ecc. di selce raccolti nel territorio di Sannicandro. Giova notare che le località accennate *Ischitella, Carpino, Vico* e *Sannicandro* trovansi tutte sul *Gargano*.

(2) Nicolucci Giustiniano. *Un sepolcro dell'età della pietra in Terra di Lavoro*, articolo inserito nel giornale L'*Opinione*, 1872, 6 maggio.

sisteva in una cripta, scavata sul fianco orientale della collina in uno strato di sabbione calcareo, con una lunghezza di poco più di un metro; prolungavasi per circa tre metri nell' interno della collina, ricoperta da grandi pietre che vi formavano una specie di vôlta, e la proteggevano dagli scoscendimenti di quel sabbione.

« Entro la medesima, come narra il Nicolucci, era disteso supino uno scheletro di statura non ordinaria, coi piedi rivolti verso oriente. Dietro il capo era posto un rozzo vaso di argilla, e due altri giacevano accanto alle braccia, presso la base del torace. Intorno intorno allo scheletro erano sparse ventidue armi di pietra, cioè diciotto frecce, due pugnali e due cuspidi di lancia spezzata. » Il Nicolucci non potè giungere sul luogo della scoperta che qualche giorno appresso e dopochè gli scavatori avevano vandalicamente rotto e disperso lo scheletro, il quale, per ciò che ne dissero, erasi rinvenuto intero. Uno de' vasi, non guastato dagli operai, è di colore rosso bruno, di pasta molto grossolana, lavorato a mano, e colla forma di una coppa alta 46 millimetri, sull'orlo della quale, ripiegato nell' interno, si eleva per altri 60 millimetri il collo o la parte superiore del vaso avente un'apertura di 95 millimetri. « Possiede un piccol manico nel mezzo della sua altezza, ed ha graffita con l'unghia una linea circolare, laddove sull' orlo rientrante della coppa si eleva la parte superiore. La sua capacità non è maggiore di un tre quarti di litro. Era già stato adoperato ad usi domestici o riti funerarii, perciocchè il fondo ne è tutto affumicato, ed anche quella parte del corpo opposta al manico.

« Stupende, aggiunge poscia il Nicolucci, sono le armi che furono raccolte in questo sepolcro. Le frecce, tutte intere, ad eccezione di una sola troncata nell'apice, sono fornite di picciuolo e gambino e di alette laterali, e sono ricavate da una selce bigia, che la patina dell' antichità ha convertita per gran parte della loro spessezza in un colore di latte. Sono finalmente scheggiate in tutta la superficie e ritoccate nel margine con tal magistero, da scomparire quasi i ritocchi che vi sono stati praticati per rendere il taglio eguale ed affilato. La loro forma è quella di un triangolo isoscele molto allungato, ma di-

versa ne è la grandezza che da 30 millimetri dall'estremità del picciuolo alla punta giunge fino ad 80 millimetri e la larghezza della base, fra gli apici delle alette, da 15 a 20 millimetri. »

Coloro che visitarono nel 1871 l'Esposizione Italiana di Antichità Preistoriche tenuta in Bologna, ricordano per fermo di avere ammirato senza fine il magnifico pugnale di selce rinvenuto in Altamura e conservato nel museo geologico napoletano. Or bene uno dei due pugnali, che giacevano nel sepolcro descritto dal Nicolucci, è perfettamente identico a quello di Altamura. « Ha la lunghezza di 170 millimetri e la maggior larghezza, nella base, di 35 millimetri con una spessezza, nell'asse mediano, di millimetri 12. La punta solida ed acuminata, i margini ridotti taglienti mediante finissime scheggiature, e la base, che doveva essere ricevuta nel palmo della mano, ha una forma semicircolare, e l'orlo grosso e smussato perchè non recasse offesa alla mano che lo impugnava.

« L'altro pugnale è alquanto più corto del precedente (altezza 150 millimetri), ma di eguale spessezza e di solidità maggiore. Egualmente fina e delicata ne è la fattura, e la parte inferiore si allarga in maggiore proporzione che nell'altro, presentando intorno all'orlo semicircolare, col quale ha termine, un margine più grosso, che ne rende più sicura e più innocua l'impugnatura.

« Le due cuspidi di lancia, prosegue il Nicolucci nella bella esposizione della scoperta, cui io non saprei convenientemente stringere in poco, le due cuspidi di lancia, adunque, dell'altezza l'una di 115 millimetri, l'altra di 120, e della larghezza, nella base, di 27 e 23 millimetri sono anch' esse di egregio lavoro, e dimostrano la singolare abilità dell'artefice che le tirava a tanta finezza. Sono spezzate ed intenzionalmente, perciocchè le fratture, rivestite della stessa pratica della superficie, dimostrano essere state praticate nell' atto stesso della sepoltura del cadavere. Furono forse infrante per denotare che esse erano divenute inutili, morto il guerriero di cui formavano la gloria. Imperciocchè io credo che quel sepolcro fosse stato quello di un valoroso, che fu circondato anche nella tomba dalle sue armi più pre-

ziose che tanto onore gli avevano dovuto procurare vivente. »

A qual epoca risale il descritto sepolcro? Ecco una domanda che ora necessariamente ci si para innanzi, e alla quale il Nicolucci risponde colle parole, le quali chiudono la preziosa sua nota.

« La perfezione delle armi, dice egli, fa riferire il *sepolcro del Cavone* alla più florida epoca della pietra che già si avvicina a quella del bronzo. Nonpertanto la sua antichità è remotissima, ed io credo non essere lontano dal vero se la giudico almeno di cinquemila anni distante dalla nostra età. »

Il lodato paleoetnologo di Isola del Liri, oltre alla bella illustrazione del *sepolcro del Cavone* che ho pressochè riportata per intero, diede alla luce nel 1872 un' altra dissertazione sulle antichità preistoriche di valore assai notevole (1), e per giunta mi usò la cortesia di avvertirmi in modo privato (2) come altre di siffatte antichità siano state da lui e da qualche suo collega raccolte per tutta la bassa Italia dopo quella pubblicazione. Di tale lavoro del Nicolucci io devo peraltro stringermi a ricordare solo il titolo. Non contiene desso la

(1) Nicolucci Giustiniano. *L'età della pietra nelle provincie napoletane.* Memoria di ventisette pagine in-4 estratta dal *Rendiconto delle R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*, anno 1872.

(2) Di ciò mi scrisse il 1 novembre p. p. colle seguenti parole: « Molti nuovi oggetti sono stati raccolti da me in questi « ultimi mesi, sopratutto nelle Calabrie, da cui ho avuto due « superbi martelli-ascie, cunei, asce, sgorbie, tutti levigati e « della più bella epoca della pietra. La mia nativa provincia e « la finitima romana han continuato a fornirmi nuovi strumenti, « tanto dell'età paleolitica che neolitica. — Il giudice del tribu« nale di Lecce, signor Luigi Giuseppe De Simone, ha scoperto « non ha guari ne' pressi di quella città un'officina di strumenti « di pietra, e ne ha già fatta una discreta raccolta. Gli oggetti « rinvenuti sinora sono cuspidi di lancia e di freccia, coltelli, « raschiatoi, dischi, biette, cunei, nuclei, tutti in selce di sva« riati colori, fra quali predomina il verde, colore raro nelle « selci delle altre parti d' Italia. »

illustrazione di fatti nuovi o poco conosciuti, sibbene una completa rassegna di tutto quello che fin qui fu raccolto e pubblicato sui tempi preistorici delle provincie napoletane così dell'epoca archeolitica come della neolitica, e percorrendo tutta l'Italia meridionale dagli Abruzzi alle Calabrie. Commendare la nuova dissertazione del Nicolucci tornerebbe opera vana, sapendo ognuno con quale amore, con quale intelligenza e con quale dottrina egli coltivi i nostri studî. Vorrei soltanto mi restasse un po' di spazio per riferire le conclusioni alle quali pervenne l'illustre paleoetnologo d'Isola del Liri, perchè si potesse ciascuno formare un'idea sempre più esatta del grado cui giunse nelle provincie napoletane l'industria litica, e si persuadesse chiunque come anche gli uomini onde fu popolata la bassa Italia nell'epoca della pietra si valessero, per fabbricare le loro armi e i loro utensili, di rocce che si rinvengono nel paese stesso. Soltanto il Nicolucci mette in campo alcune congetture sulla provenienza dell'*ossidiana*, non conoscendo egli ancora, nel punto in cui compilava la sua memoria, la bella scoperta fatta dal Bellucci nel perugino, e di cui parlai a suo luogo. Sussiste tuttora pel Nicolucci la possilità del commercio coll'Asia nell'epoca della pietra della *nefrite* o *giadeite*, come oggi più propriamente si vuole chiamarla, essendosi raccolti nelle provincie napoletane strumenti di tale roccia. Io, a dir vero, non so accostarmi all'avviso suo, non trovando la necessità di procacciarsi da terre così lontane, per fabbricare strumenti litici, una roccia alla quale tante altre proprie del continente italiano potevano essere perfettamente sostituite. Profano come sono agli studî di mineralogia sarebbe mio dovere di tenermi in silenzio rigoroso sul luogo di provenienza di tale *nefrite* o *giadeite*, della quale troviamo per tutta Italia oggetti fabbricati nei più bei tempi dell'epoca della pietra. Ad ogni modo mi si conceda di dichiarare, che sono assai restio ad ammettere il commercio della *nefrite* coll'Oriente in quei lontanissimi tempi, ne' quali le relazioni fra popolo e popolo appariscono sempre più ristrette di mano in mano che procediamo nelle ricerche e facciamo nuove scoperte. Del resto ognuno degli studiosi ricorda le osservazioni sul

proposito fatte dal De Mortillet (1), sono già parecchi anni, e io accetto volontieri le conclusioni di tali osservazioni, fornendomi esse una spiegazione molto piana e semplice che, rispondendo completamente al caso nostro, ci toglie dall'imbarazzo di doverci occupare di congetture e di supposizioni che, a prima vista almeno, toccano assai davvicino l' inverosimile.

VIII.

Sicilia e Sardegna.

Poichè la memoria, pubblicata dal marchese Guido Dalla Rosa sulle reliquie preistoriche dell' isola di Pantellaria, cui ricordai nella prima nota della mia relazione, versa intorno a scoperte, che i lettori dell'Annuario conoscono perfettamente, mi resta ora soltanto a parlare delle poche osservazioni fatte nel 1872 in Sicilia e in Sardegna, per dir pure dei più recenti studi di paleoetnologia, compiuti lo scorso anno nelle isole italiane.

Di nuove pubblicazioni, sulle antichità preistoriche della Sicilia, conosco appena la breve lettera del professore Saverio Ciofalo di Termini-Imerese, diretta alla Società dei Naturalisti di Modena (2). Del resto mi consta soltanto, per quello che cortesemente ebbe a scrivermi il signor Francesco Minà-Palumbo di Castelbuono presso Palermo, essersi da questo egregio paleoetnologo raccolti nuovi oggetti in selce nei dintorni delle Madonie, e avere il signor Giuseppe Polizzi di Trapani proseguito con buon frutto le ricerche in quelle grotte, che stanno sul litorale di Trapani stessa, già pazientemente esplorate e illustrate con molta diligenza dal marchese Guido Dalla Rosa.

(1) *Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme, année première*, pag. 231.

(2) Saverio Ciofalo. *Notizie sopra alcuni avanzi preistorici rinvenuti nei dintorni di Termini-Imerese in Sicilia.* Lettera di due pagine, inserita nell'*Annuario della Società dei Naturalisti in Modena,* anno VI.

La lettera del professore Ciofalo accenna a pregevoli scoperte fatte innanzi tutto dal sacerdote Palumbo, poscia dal sacerdote stesso e da lui, in una caverna delle campagne di Termini-Imerese. Dirimpetto alla grotta, ove il suolo è notevolmente ondulato, il Palumbo, mossa appena la terra superficiale, raccolse schegge di selce, frammenti di stoviglie assai rozze e pezzetti d'osso. Tentati quindi gli scavi nell' interno della grotta ne ebbe poco frutto, tuttavia riuscì a constatare alcuni indizii che lo confortarono a proseguire nelle ricerche.

Queste peraltro furono praticate dal Palumbo e dal Ciofalo, il quale poi ne dà notizia nella sua lettera colle seguenti parole. « Dopo qualche tempo che il detto mio amico gentilmente mi aveva presentato gli oggetti rinvenuti, volli andare io stesso a visitare quella grotta e, rovistando assieme con lui, trovammo a poca profondità un raschiatoio, due coltellini, un cuneo ed un pezzetto d'osso acuminato da far supporre essere una punta d'ago; oltre a vari frammenti d'ossa appartenenti ad animali domestici. In altre esplorazioni si rinvennero numerose schegge, qualche coltellino fratturato, non che delle matrici ed altri frammenti di stoviglie di terra grossolana. »

Dopo aver quindi il Ciofalo promesso che il Palumbo pubblicherà una speciale relazione delle fatte indagini, aggiunge brevi parole su altre ricerche, consimili alle precedenti e a lui solo dovute. « Debbo inoltre aggiungere, scrive egli infatti, che nel mese di ottobre ultimo (1871) alle falde del nostro monte Euraco o S. Calogero, alla distanza di due chilometri circa dal mare, ebbi l'occasione di poter osservare due grotte. In una non trovai indizio alcuno di antica abitazione; nell' altra, che è molto più grande, vi rinvenni buona messe di selci, alcuni frammenti di stoviglie ed un pezzettino di osso incrostato in una delle pareti della grotta. Tali avanzi mi fan dire con certezza essere stata questa grotta abitata nei tempi preistorici. In essa si osservano due scompartimenti. Uno a poca profondità dal suolo, ha la forma quasi rotonda. L'altro scompartimento è più profondo e vi si scende per gradini praticati sulla stessa roccia. In fondo poi si diramano parecchie propaggini, che si ad-

dentrano in varie direzioni, le quali sempre più restringendosi diventano impraticabili. »

Esposto per tal guisa tutto quanto di nuovo mi venne fatto di sapere sulla paleoetnologia sicula, tocco finalmente il termine della mia relazione, aggiungendo alcune notizie sulla Sardegna, giovandomi di pregevoli pubblicazioni ivi fatte da quegli egregi cagliaritani che sono il professore Vincenzo Crespi e il senatore canonico Giovanni Spano, due simpatiche conoscenze dei lettori dell'Annuario.

Il Crespi ha posto mano ad un opera che tornerà sommamente utile agli studiosi, quella voglio dire della illustrazione del museo di Cagliari. (1) Nel punto in cui scrivo sono usciti appena dell'opera stessa quattro fogli di stampa, tuttavia contengono pressochè completa la prima parte, consacrata ai monumenti delle età preistoriche nella Sardegna rinvenuti e conservati ora nel museo cagliaritano. I cultori dell'archeologia preistorica ammirarono già i principali di siffatti monumenti nell' Esposizione Bolognese, o ne pigliarono conoscenza dalla pregevole memoria sul proposito pubblicata dallo Spano nei giorni della esposizione stessa, memoria di cui tenni parola lo scorso anno ai lettori dell'Annuario. Illustrando ora nuovamente il Crespi tali reliquie, classificandole nell'ordine con cui sembrano succedersi per rispetto alla storia del lavoro umano, e descrivendoli più largamente di quello non si fece innanzi, rese un importante servigio alla scienza, e richiamò nuova e maggiore attenzione specialmente sull'epoca del bronzo della Sardegna, la quale, se in molti punti si lega alla stessa epoca delle altre terre europee, mostra poi nel complesso uno sviluppo tutto proprio, che apre la via alle più ardite ipotesi e suscita gravissimi problemi, degni della più seria considerazione degli studiosi. Il Crespi è giovane, operoso, diligente nell' osservare, acuto nell' istituire i confronti, dotto nell'illustrare, e per giunta vive in una terra oltremodo ricca di svariatissimi monumenti. Non cessi dal

(1) Crespi Vincenzo. *Il Museo d'Antichità di Cagliari descritto ed illustrato.* Cagliari 1872 in-8 con tavole e figure nel testo.

ɪrrere con ardore sulla via intrapresa, e un dì o l' altro
ɾrà il conforto di sapere il suo paese a capo di ogni
tra regione italiana in fatto di studi d'archeologia preisto-
ca, e d'aver egli altamente contribuito ai più notevoli
ogressi della paleoetnologia.

Se, a tutto rigore, nel libro del Crespi non troviamo
tti nuovi da doversi per la prima volta ricordare, al-
ettanto non è a dirsi intorno alla consueta relazione
ɪnuale delle ultime scoperte fatte in Sardegna, testè
ɪmpilata dal senatore Giovanni Spano (1).

Ci racconta innanzi tutto lo Spano abbondare di og-
etti preistorici i dintorni di *Galtelli*, il villaggio di
edilo e quello di *Macomer*. Circa a quest' ultimo poi
ggiunge che, nella località detta *Castigadu*, esisteva una
i quelle tombe singolari costrutte di pietre, le quali
hiamansi dei Giganti. Tuttochè avesse sofferto in passato
uasti considerevoli, per avere alcuni operai tolte mano
ɪano le pietre, certo signor Patrizio Manconi volle nello
corso anno praticare scavi nel terreno ond'era per così
ire formato il nucleo sepolcro, iniziando l' opera dalla
orta della tomba stessa. Lo strato di terreno che era
hiuso originariamente entro le parti del sepolcro si
ɾovò essere lungo quindici metri, con un metro di lar-
hezza ed altrettanto di profondità. « Il fondo della se-
oltura era formato da uno smalto di terra ben com-
atta, con piccole lastre di pietre. In mezzo la terra si
rovarono tanti frammenti di stoviglie rozze, scodellini
pignatelle eseguite a mano, cioè senza arte di tornio
di vernice e due pietre aguzze che crediamo siano
rmi dell'età litica. Non si trovò traccia alcuna di ossa
mane. »

Importantissima fra le scoperte più recenti fatte in
ardegna è quella della fonderia di armi e utensili di
ronzo, rinvenuta nel villaggio di *Tula*, distante alcuni
hilometri dall'antica Bisarcio in Sant'Antioco. Fu il si-
nor Leonardo Murgia che facendo ivi demolire, in ter-

(1) Spano Giovanni. *Memoria sopra l'antica cattedrale di*
ìaltelli e scoperte archeologiche fattesi nell'Isola in tutto
'anno 1872, Cagliari 1873 in-8. Opuscolo di trentanove pagine
on una tavola e figure nel testo.

reni di sua proprietà, un monticello formato di pietre trovò esistere al disotto, sopra una estensione di tr metri quadrati, « sei fossi rotondi, per ripetere le pa role dello Spano, uno in prossimità dell'altro in form di caldaie, fabbricati con pietre vulcaniche del luog senza cemento alcuno, come sono le sepolture dette d Giganti, di profondità un metro circa.

« Dato mano a scavare questi straordinarii monu menti, prosegue il relatore, non trovò il Murgia altr che cenere e carbone, ma negli interstizii e nelle vici nanze rinvenne innanzi tutto una quantità di piccon di bronzo, un' altra di scalpelli di taglio, e 12 altri d simili, ma più sottili e taglienti. Più spade, lunghe pi d'un metro, ed alcune di quelle barchette votive, esclu sive alla Sardegna. Tutti questi oggetti sono armi del l'età del bronzo, » e di ciascuno lo Spano ne presenta la figura nella tavola annessa alla memoria, cui vado ora scorrendo. Un fatto poi, notato nello stesso posto, e degno di attenzione, si è quello di avere raccolto in sieme coi descritti oggetti *dodici pani di piombo* del peso ciascuno di due chilogrammi, aventi la forma, come pare risulti dalla figura che ne diede lo Spano, di una sfera a cui sia unito un breve cilindro.

Accennato quindi l' archeologo cagliaritano com' egli creda debbano essere stati siffatti *pani di piombo* armi di offesa, ricorda successivamente altre scoperte, com piute lo scorso anno nella Sardegna, cui importa di ve nire qui ricordando. Tali sono quelle di una forma per *lance di bronzo,* rinvenuta in Itireddu nel posto di Monte Ruju, e di altra forma di utensile fin qui nuovo, fatto a simiglianza di una *paletta,* la quale ultima si raccolse nel villaggio d'*Irgoli* nella località conosciuta col nome di *Ruinas.* Finalmente lo Spano ci dà pur notizia di una stazione umana osservata entro una grotta, intorno alla quale piacemi riferire le stesse parole del nostro archeologo, chiudendo per tal modo con esse la mia re lazione sulla paleoetnologia italiana pel 1872. « Nel villag gio di Borutta, scrive pertanto lo Spano, alle falde della collina nella cui sommità si trova la celebre cattedrale dell'antica sede vescovile di Sorres, esiste un' apertura nella roccia calcarea, che alcuni anni sono fu visitata

per esservi un deposito di guano, che da secoli vi avevano deposto i pipistrelli. Essa è una collina tutta vuota, parte naturale e parte artefatta. La primitiva grotta era già abitata fin dai tempi preistorici, perchè vi si scopersero stoviglie rozzissime lavorate a mano, ed armi o strumenti di pietre. »

Le pubblicazioni e le scoperte di paleoetnologia fatte lo scorso in Italia furono, come ognun vede dalla mia rassegna che ha toccato finalmante il termine, molte e per la più parte di notevole valore. Di anno in anno la nuova scienza sui tempi preistorici riceve pure tra noi così largo sviluppo, le collezioni nostre, pubbliche e private, delle reliquie umane di quelle età remotissime si moltiplicano o si arricchiscono di tanto, che ormai l'Italia occupa un posto principalissimo anche in siffatto ordine di studi, e gli egregi cultori di essi sparsi in tutta Europa, tuttochè ci abbiano di gran lunga preceduti nel cammino, guardano oggi ammirati all'opera nostra, e attendono da noi i maggiori risultati. Proseguiamo animosi sulla via, diamoci braccio e consigli l'uno coll'altro, teniamoci stretti in una sola famiglia e concordi in un solo proposito; le osservazioni e le scoperte dell'uno sieno tosto palesate all'altro e, ove si creda che la povera opera mia di relatore annuale delle comuni ricerche, giovi ad aprirci di più in più la strada, si compiaccia ognuno di darmi pure in avvenire comunicazione del fatto suo, perchè tutti gli studiosi sappiano dove far capo, per avere man mano notizie delle ulteriori scoperte e delle più recenti pubblicazioni.

Era già sotto i torchi la presente relazione, allorquando mi giunsero alcune scritture paleoetnologiche italiane pubblicate colla data del 1872. Non restandomi più nè tempo nè spazio di darne conto, mi stringo a notare

qui il titolo delle scritture medesime, riserbandomi (parlarne nell'ANNUARIO pel 1873. — Tali lavori sono:

D'ACHIARDI ANTONIO. *Sulla probabile esistenza di avanı di antichissime industrie umanè nella così detta Terra Giall di Siena.* Articolo di due pagine inserito nel *Bollettino del R Comitato Geologico d'Italia,* 1872 N. 11 e 12.

NARDONI LEONE. *Scoperta di una necropoli preistorica ne territorio Aricino.* Memoria di sette pagine in-4 con una tavola estratta dal giornale *Il Buonarroti*, dicembre 1872.

ROSA CONCEZIO. *Ricerche paleoetnologiche nella valle dell Vibrata.* Memoria di diciasette pagine con una tavola, inserit nell'*Archivio per l'Antropologia e la Etnologia,* vol. II.

VIII. - MEDICINA E CHIRURGIA

PEL DOTTOR GAETANO PINI

Redattore Capo della Enciclopedia Medica Italiana

I.

Anatomia.

1. *Caratteri sessuali del cranio umano.* — Alcuni an-
opofagi ed anatomici hanno la pretesa di credere che
gni organo ed ogni parte dello scheletro umano sia
pronto di caratteri sessuali. Bernad, Davis, Mantegazza
Zanetti ritengono invece che quando manchi il resto
llo scheletro un craniologo dovrebbe per prudenza
ientifica, aggiungere alla sua designazione riguardante
sesso del teschio, un modesto *probabilmente.*

Il prof. Mantegazza enumerando le differenze sessuali
i importanti fa rilevare, la minore capacità craniana
minore capacità orbitaria nella donna; l'indice cefalo-
bitale è in essa più alto; il foro occipitale più piccolo
l'indice cefalo-spinale più basso dell'uomo.

Le apofisi mastoidee sono più sviluppate nell'uomo, e
genere le curve, prominenze, scabrosità muscolari
no più sentite nel maschio. Il cranio della femmina è
eno alto, più appianato al vertice. La fronte cade più
rticale che nel maschio: la base del cranio più piccola
confronto della volta craniana. Il profilo del cranio
mminile presenta due angoli, l'uno alla parte anteriore
ll'appianamento del vertice, al fronte cioè, l'altro
l'occipite, mentre il cranio maschile forma col suo
ofilo un arco più continuo e regolore.

La faccia nelle donne è, in rapporto al cranio, più
ccola, più bassa e più stretta solo in alto più larga,

le cavità orbitarie più lontane fra loro: margini de
orbite più grandi e più alti: mascellari superiori p
larghi: zigomi più corti e più larghi: mascella inferi
più piccola. Le bozze frontali e le parietali sono p
sviluppate nella donna. La variabilità delle proporzi
del cranio femminile è in generale molto minore d
cranio maschile. Il cranio femminile è più arcuato ai l
del foro occipitale; fra i processi mastoidei poco svilu
pati presenta una curva più fortemente piegata in bas

Dà in seguito un prospetto comparativo di crani, c
nosciuti precisamente come maschi, e di crani la sto
dei quali li prova femminili; occupandosi in questo co
fronto dell'altezza comparativa dei due crani, del co
parativo sviluppo delle arcate sopracigliari, e de
sviluppo degli attacchi muscolari.

Conchiude che, a suo credere, il più importante
il meno infedele di tutti questi caratteri sessuali, è que
desunto dalle arcate soppracigliari; il grande svilup
di esse arcate è quindi il carattere più costante d
cranio maschile, *e da solo può bastare ad assegnare
sesso ad un teschio*, con grande *approssimazione del ve
assoluto.*

2. *Sbocco del condotto nasale.* — L'illustre prof. Ver
ha non solo confermato il fatto della chiusura origina
dello sbocco del condotto nasale, ma ha altresi veri
cato che questa chiusura si protrae talvolta, almen
da un lato, per mesi ed anni senza che essa impedis
assolutamente una comunicazione colla cavità del nas

Ciò spiega perchè nei bambini e nei fanciulli non
osservi con proporzionale frequenza la fistola lagrima
Probabilmente quell'umore limpidissimo e tenuissimo c
sono le lagrime chiamate da Dante:

« l'acqua che il dolor distilla »

filtra comodamente attraverso il velo che ancor chiu
nella tenera età l'uno e l'altro condotto nasale. Quan
poi il velo si è intieramente squarciato, rimane al diso
dell'apertura inferiore del condotto nasale un *solco*
quale è più o meno esteso ed ha questa o quella d
rezione secondo che il velo era più o meno esteso e

è aperto in uno od in un altro senso. Questo *solco lagrimale* va sempre in alto ad imboccare il condotto nasale e serve perciò ottimamente a trovare il condotto stesso. Essendo poi la formazione e la figura del solco lagrimale subordinata alla scomparsa del velo che chiude inferiormente il condotto nasale e tardando questo moltissimo in alcuni individui a scomparire, è naturale che il solco stesso non sia talvolta ancor visibile a 15 o a 20 anni.

II.

Istologia.

1. *Struttura interna dei tendini.* — Il prof. Cioccio che da molto tempo si occupa intorno alla struttura dei tendini, in una memoria letta alla Società delle Scienze di Bologna viene alle seguenti conclusioni sopra quest'importante argomento.

1° Che nel tendine vi sono sempre due parti che lo formano, cioè fascetti fibrosi, e liste che si colorano in rosso intenso mediante il carminio, le quali sono poste regolarmente tra fascetti fibrosi.

2° Che ciascuno dei fascetti fibrosi è fornito di speciale invoglio o guaina qua e colà percorsa da sottili fibre elastiche, che vanno ora parallele a' fascetti fibrosi, ora più o meno obbliquamente ad essi.

3° Che le liste che si colorano per mezzo del carminio e stanno tra i fascetti fibrosi, sono fatte di una guaina elastica e di bastoncelli, i quali sono separati tra loro da un spazietto or più or men grande, secondo che il tendine è allentato o disteso.

4° Che ogni bastoncello, quando si apre e spiega perfettamente, mostra essere una cellula rettangolare provveduta di un nucleo rotondo od ovale.

5° Che la striscia ed i filamenti elastici descritti e figurati da Boll nelle cellule del tendine non sono che una apparenza male interpretata, per la ragione che la prima nasce dall'imperfetto dispiegarsi della cellula rettangolare accartocciata e i secondi da qualche brano della guaina elastica rimasto aderente ad esse cellule.

6° Che l'intreccio di cellule ramose che si osserva costantemente ne' tendini tagliati per traverso, non è che un'apparenza che si origina dalle guaine dei fascetti fibrosi e delle liste delle cellule accartocciate, allorchè sono tagliate per traverso.

7° Che i tubi cellulari del Ranvier non esistono nel tendine, perchè il microscopio e le fallite prove delle iniezioni mostrano che non ci sono.

2. *Sviluppo del tessuto osseo nelle estremità diafisarie delle ossa lunghe dei neonati.* — Con Rollet, il dott. Levschin sostiene che le cellule cartilaginee nel processo di ossificazione non partecipano affatto alla produzione delle cellule midollari e più propriamente, degli osteoblasti che si trasformano poi in cellule ossee. La partecipazione adunque della cartilagine al processo è affatto passiva.

3. *I muscoli del rene.* — Sulla superfice del rene umano esiste un intreccio a larghe maglie di fibre muscolari liscie i cui fasci raggiungono la grossezza delle più grosse vene superficiali. Questi fatti non stanno in alcun rapporto colla musculatura dei vasi ad onta che qualche volta per piccol tratto scorrano sui vasi o vicino ai vasi. Sottili prolungamenti di questa rete penetrano, secondo il prof. Eberth, anche nulla sostanza verticale rimanendo però sempre superficialissimi.

Non vennero finora trovati muscoli nè nello stroma, nè la capsula del rene.

I muscoli superficiali si ponno dimostrare facilmente spogliando il rene della sua capsula, facendolo indurire nell'alcool e poscia praticandone delle sezioni superficiali. Talora però nel togliere la capsula i muscoli le rimangono in parte aderenti. Le fibre muscolari si isolano con facilità coll' acido, acetico diluito e colla potassa caustica.

4. *Ricerche sul midollo delle ossa.* — Il nostro Bizzozero nel suo studio sù quest' argomento, pubblicato fino dal 1869, aveva dimostrato la disposizione radiata dei vasi del midollo e questo fatto è stato recentemente constatato dal dott. Rustizky; aveva ammesso pure l'esistenza

di veri capillari ed anche questi sono ammessi dal medico tedescó che anzi gli chiama *capillari arteriosi* per distinguerli dai *capillari venosi* che corrisponderebbero alle piccole vene a direzione raggiata descritte dal Bizzozero. In entrambe le forme coll' inezione di nitrato d' argento $\left(\frac{1}{800}\right)$ dimostrò le figure rombiche o fusiformi limitate da linee nere, che nei venosi sono assai corte negli arteriosi strette e lunghissime. Il Rustizky ritiene che esse corrispondano a cellule endoteliche che costituiscono la parete dei vasi. I rami grossi delle arterie e delle vene possegono poi, oltre a ciò, anche tessuto connettivo a fibre muscolari di liscie.

5. *Sulla formazione delle lacune e dei canaliculi delle ossa.* — Il dott. Beale trattando della formazione delle cavità e dei canaliculi ossei, ha combattuto l' opinione che i canaliculi sieno prodotti da prolungamenti delle cellule ossee, che anzi quel tratto di canaliculo che stà più vicino al corpuscolo osseo è non il primo, ma l'ultimo a formarsi. Similmente egli non potè scorgere elementi cellulari stellati nelle cavità ossee del tessuto adulto; ritiene anzi che queste cavità durante la vita contengano dei gas, la quale opinione venne già emessa da Klebs.

6. *Della terminazione dei nevri nelle cellule ghiandolari, e dell'esistenza di gangli non ancora descritti nella glandola e nel plesso sottocutaneo mascellare dell'uomo e di alcuni animali.* — La scoverta di Pflueger (1866) fatta prima sulla glandola sottomascellare e convalidata sempre con lavori posteriori in altre glandole, che le fibre nervose si continuano con le cellule ghiandolari, è stata molto combattuta da osservatori e non osservatori. Il prof. Paladino invece studiando la glandola sottomascellare del cavallo, è giunto a dimostrare non solo la continuazione dei cilindrassi delle fibre nervose col potoplasma delle cellule ghiandolari, ma la continuazione degli stessi con tronchi nervosi principali. Questo risultato, differente da quello di Pflueger, risponde meglio alle obbiezioni fatte circa la natura dei filamenti che si continuano col protoplasma. Il metodo adoperato è stato

l'immerzione dei pezzetti nell'acido cronico 1 °/₀ e l'imbibizione nel liquido di Beale, oltre lo sfibramento con l'aiuto di lenti.

Paladino descrive e rappresenta in una tavola dei gangli esistenti nella glandola e nel plesso sottomascellare dell'uomo e di alcuni animali, che finora non erano stati notati. Il plesso sottomascellare dell' uomo è complessivamente poliganglionare, oltre il grosso ganglio già conosciuto e visibile ad occhio nudo, ve ne sono ancora dieci, dodici a tredici, dei quali alcuni fusiformi ed altri stellati. Il plesso intraghiandolare dell'uomo stesso è anche riccamente poliganglionare, mentre quello di alcuni mammiferi, ad esempio il cavallo, ha rari gangli e tutti monocellulari.

Paladino conchiude, che la ricchezza dei gangli intraghiandolari fa sospettare un possibile *automatismo funzionale* della glandola, su cui si riserba di fare ulteriori *comunicazioni*.

7. *Sulla terminazione dei nervi cutanei delle labbra.* — Oltre la scoperta di Langerhans sulla terminazione nervosa nella cute dell'uomo, e la conferma di Eberth anche per la cute del coniglio, il prof. Paladino ha istituito nuove ricerche su parecchi mammiferi. Egli ha ottenuto qualche risultato soltanto nelle labbra del cavallo servendosi del cloruro di oro. Preferisce impregnare i piccoli pezzetti di cute anzi che i tagli freschi.

Le fibre nervose nella cute labbiale del cavallo dopo di aver attraversato lo strato sottocutaneo, penetrano per due o più punti nei follicoli dei peli tattili formando un plesso intraffollicolare, che si può mettere in evidenza col cloruro d' oro immergendovi i bulbi separatamente e con la potassa 15 ₀/°. Seguendo il cammino delle fibre nervose l'Autore ha visto che esse arrivano al corpo mucoso di Malpighi o per l'apice delle papille, e per le parti laterali delle stesse, o per l'infossamenti intrapapillari, o fra i peli. Non ha mai trovato quelle tali forme violette, stellate ritenute per cellule nervose; invece egli dice di aver visto nel corpo mucoso di Malpighi di diversi mammiferi alcune cellule pigmentate di forma irregolarmente stellata, analoghe a quelle dichiarate come

cellule nervose; e nello strato epiteliale esterno nel follicolo dei peli tatili, trattati col cloruto di oro, ha trovato spesso una serie di cellule violette, in mezzo ad altre rimaste indifferenti al reagente, di figura irregolare ma di natura evidentemente epiteliale. Sicchè egli conchiude per la natura epiteliale di quelle cellule volute come nervose da altri.

III.

Fisiologia.

1. *La Pancreatina.* — È venuto alla luce su questo soggetto un nuovo lavoro nel quale la secrezione pancreatica è studiata senza il soccorso delle fistole. La pancreatina è una sostanza albuminoide, amorfa, color giallo di ambra, e molto igrometrica; è solubile nell'acqua, ed in parte insolubile nell' alcool. La parte insolubile è lo stesso fermento pancreatico, fermento albuminoide, che viene distrutto dagli alcali e dagli acidi.

Un fatto degno di attenzione si è chè gli acidi organici, senza dubbio a causa del loro equivalente elevato, non lo distruggono che alla dose circa quattro volte maggiore degli acidi minerali, e proporzionalmente alla quantità aggiunta. Allorchè la quantità dell'acido è troppo grande, una parte della pancreatina viene neutralizzata e non distrutta giacchè se a poco alla volta si passa a saturare i liquidi, tuttochè si lasci il mezzo leggermente acido, la maggior parte della pancreatina neutralizzata viene ad aggiungere la sua azione a quella rimasta intatta; questi dati risultano da esperienze fatte e ripetute con grandissima cura.

La pancreatina secca emulsiona i corpi grassi come lo stesso succo pancreatico. Il dottor Defresne ha trovato un mezzo dei più ingegnosi per isolare la glicerina risultante dallo sdoppiamento dei corpi grassi a mezzo della pancreatina. — Questi corpi grassi così modificati godono di una proprietà tutta particolare; essi sono emulsionabili senza bisogno di intermediari, e se si giunge a separarne l'acqua con un mezzo meccanico essi sono di nuovo emulsionabili.

L'olio di fegato di merluzzo emulsionato con questo processo è più facile a prendersi, ed è certamente più assimilabile.

La pancreatina trasforma con rapidità il glucosio, e la sua azione viene esercitata sù otto o nove volte il suo peso di amido.

Sotto la sua influenza le materie azotate vengono digerite e passano allo stato di peptone o albumina non coagulabile. La pancreatina le attacca con grandissima forza giacchè essa può trasfomare in peptone 33 grammi d'albumina e 55 di fibrina. Il fermento pancreatico precipitato dall'acool, digerisce così 75 grammi di albumina e 130 grammi di fibrina.

Delle digestioni artificiali fatte nei liquidi ottenuti direttamente dallo stomaco, hanno mostrato che la pancreatina aggiunge la sua azione a quella del succo gastico.

2. *L'intelligenza degli animali è in rapporto collo sviluppo dei centri nervosi?* — Secondo il dott. Cotin il rapporto tra i centri nervosi presi insieme e quello del corpo varia entro grandi limiti, non solamente da specie a specie, ma eziandio nella medesima specie, sopratutto secondo l'età del soggetto, il grado di sviluppo del sistema muscolare, e del sistema adiposo. La massa cerebrale o encefalica in proporzione al corpo è molto più ragguardevole nei grandi. Così l'uomo rispetto al volume del cervello trovasi inferiore a parecchie scimmie, a diversi carnivori come la donnola, ai piccoli roditori, ed anco ad un gran numero d'uccelli come la cingallegra, il cardellino ecc.

Nella stèssa specie il volume dei centri nervosi è relativamente alla massa del corpo in ragione inversa dell'età; così i giovani possono avere 2, 3, 4, 5, 6, e fino a 8 volte in più di peso che gli adulti. Gli animali domestici si trovano classificati giusta il peso del loro cervello nell'ordine seguente, che non è esattamente quello dell'intelligenza: gatto, cane, coniglio, montone, asino, porco, cavallo e bove; il primo ha circa sei volte più cervello che gli ultimi due. Nelle specie di cui le razze sono di statura differentissima, i più piccoli hanno proporzionalmente maggiore massa di cervello qualunque sia il loro grado relativo d'intelligenza.

La massa della midolla spinale non è costantemente in rapporto nè col peso del cervello, nè con quello del corpo, nè con la potenza muscolare degli animali: essa può essere piccolissima in animali a grande cervello, o grandissima in caso contrario: essa è sovente due o tre volte maggiore nelle piccole specie che nelle grandi.

Insomma non v' ha negli animali relazione esatta tra il volume del cervello ed il grado dell'intelligenza constatata dall'osservazione. Per conseguenza gli animali sarebbero male classati, dal punto di vista fisiologico, se lo si facesse a norma del peso dei loro centri nervosi.

3. *Fisiologia dell'alcool nella circolazione del sangue.* — A comporre l'animata questione e porre d'accordo il fautore della ben nota teoria di Lallemand (Strauch) cogli inesorabili suoi contradditori (Boudet, Gallard) è venuta la memoria di Schulinus dalla quale risulta che fra i diversi tessuti dell'organismo che contengono dell'alcool è sempre il sangue che ne contiene di più. Dopo di loro il dott. Marveaux ha dimostrato che lungi dal rappresentare tutta la massa ingerita, l'alcool eliminato in natura dalle secrezioni, non ne costituisce che una frazione assai piccola. Conviene adunque conchiudere che la *maggior parte* di questo liquido viene distrutta dalla economia.

IV.

Embriogenia.

1. *Sulla legge della produzione dei sessi.* — Paolo Lioy ha svolto con bello stile e ottima ripartizione delle materie l'antica questione, del perchè *nelle piante e negli animali a sessi separati un individuo nasce piuttosto maschio, che femmina, o al contrario,* del perchè *la proporzione fra nascite di maschi e nascite di femmine si mantiene costante.* Da secoli gli studiosi dei fenomeni della vita si affannano per sollevare il velo che copre codesto mistero d'amore, ma il bujo restò sempre fitto.

Anche il Lioy non giunse a diradarle, ma ha esposto i pensieri dei Naturalisti antichi e moderni, ha corretto

errori, ha tolto pregiudizi, ha studiato molti punti nuovi seguendo le orme della fisiologia moderna ed è riuscito a rischiarare alquanto questo arduo problema.

2. *Il sesso del feto indicato dal numero dei battiti del cuore fetale.*[1] — Da due tavole del dott. James Cumming, risulta che allorquando il numero delle pulsazioni cardiache varia da 120 a 140, è cosa probabile che il bambino sia un maschio, e che quando varia da 140 a 160 pulsazioni sia una femmina. Ma vi ha qualche eccezione a questi fatti. In tre casi in cui si contarono 150-160 pulsazioni, nacquero dei maschi, ed in 15 casi da 116 a 138 nacquero delle femmine. Sembra però che vi abbiano meno variazioni nel numero delle pulsazioni cardiache nei maschi che nelle femmine o piuttosto che il numero dei battiti del cuore sorpassi meno di sovente 140 pulsazioni nel feto maschio di quello che discenda al disotto nel feto femminina.

V.

Anatomia Patologica.

1. *Dell'origine delle cellule giganti del Tubercolo.* — Lo Schüppel di Tuluiga, il quale gia in un primo lavoro sulla tubercolosi delle glandole linfatiche s'era studiato di dimostrare che nella tubercolosi dei follicoli linfatici si trovano fin da principio delle cellule giganti, perfino nel tessuto glandolare normale, ha preso in esame la quistione del modo di generarsi di quelle cellule. E sostiene che si trovano entro il lume dei vasi sanguigni, e procedono dall'epitelio dell'interna tunica vascolare e dagli albuminati rappresi, che si trovano contro i vasi medesimi; opinione questa espressa pel primo dal Hlebs.

Difatti all'esame delle glandole viscerali (adatte a tale ricerca) tratte dal cadavere di un uomo di 22 anni, morto di piemia conseguente ad artrite cronica del ginocchio, ne ritrovò alcune in via di trasformazione fibrosa, altre di amiloide, altre tubercolose in gradi diversi; mentre le glandole inguinali del lato ammalato erano molto iperemiche e voluminose.

In una serie di belle ed importanti preparazioni anatomiche microscopiche lo Schüppel rappresenta aperte delle piccole vene di cui una ripiena di globetti sanguigni, un'altra di una filtratura di fibrina, in una terza accanto a pochi globetti rossi si vedono della fibrina come filtrata e qualche mucchio di granulazioni elementari, che qua e là arrivano perfino ad occupare tutto il lume del vase, la cui parete si vede chiarissimamente.

Questi mucchi protoplastici non offrono alle volte da principio nessun nucleo, ma poi ben presto se ne forma qualcuno; e queste cellule giganti sono allora circondate da un reticolo adenoide; senza che resti più traccia delle pareti vascolari. Così formate queste cellule giganti presentano adunque un protoplasma granuloso, dei nuclei e talvolta anche degli spazi vuoti omogenei (probabilmente sono vacuoli). Appresso le sporgenze di queste cellule giganti si riuniscono nel reticolo del tubercolo, poi si gonfiano, e finalmente si separano del tutto, come cellule complete, dalla cellula gigante loro cellula madre.

Si ha adunque trasformazione del contenuto vascolare, cioè organamento delle granulazioni elementari in cellule giganti: tali, i risultamenti delle ricerche sperimentali dello Schüppel. Queste cellule sarebbero dunque formate a spese del plasma sanguigno, sia chè si originino entro il vaso sanguigno stesso, o fuori: e si avrebbe quindi la formazione libera di cellule; dottrina questa già validamente propugnata dalla scuola francese (e noi soggiungiamo dalla italiana, per esempio del Mantegazza) e anche tuttora considerata come rivoluzionaria in Germania. Ma nè gli sforzi dell'Henle, ne quelli dei Arnold e Weilmann valsero a sostenerla di fronte all' egemia della cellula, all'omnis cellula e cellula del Virchow.

2. *Papilloma, epitelioma, carcinoma.* — Un caso interessante di un tumore d' aspetto papillare sviluppatosi nella laringe di un' uomo che in conseguenza di questo morì soffocato, sta descritto dal prof. Sangalli.

L' esame microscopico istituito e il decorso clinico fanno ritenere che si trattasse di un cancro epiteliale e il Sangalli ha richiamato a proposito di questo caso la

facilità con cui un tumore epiteliale primamente benigno possa tramutarsi in vero cancro epiteliale e la inutilità, anzi il danno che può generare una numerosa terminelogia.

3. *Inoculabilità della tubercolosi.* — Secondo gli esperimenti fatti su conigli i dottori Paraskeva e Zallonis, constatarono che bastano 2 o 3 goccie di sangue e piccole quantità dello sputo, ovvero alcune goccie di linfa di un tubercoloso per rendere tubercoloso l'animale; invece le inoculazioni di pus d' un ascesso semplice e di un ulcera epatica rimasero senza risultato.

Inoltre ad un'uomo di 55 anni, scevro da labi gentilizie fino allora sano, il quale morì per cangrena diffondentesi dal pollice del piede sinistro, essi iniettarono nel cellulare della coscia, 5 settimane prima della morte, il contenuto marcioso di una caverna di un tubercoloso.

L'autopsia mostrò all'apice del polmone destro 17 tubercoli duri della grossezza di una lenticchia due all' apice del polmone sinistro e due, della grossezza di un pisello, alla superfice convessa del fegato.

Per ciò che riguarda l'inoculazione del tubercolo negli animali i dottori Biffi e Verga sono giunti a risultati molto differenti da quelli che i dottori Paraskeva e Zallonis, dappoichè non solo sui conigli e sui gatti, ma altresì sui muli, sopra le pecore ed i cani i loro esperimenti sono stati assolutamente negativi.

Le osservazioni del Sangalli che inoculò materia tubercolare caseosa alla regione inguinale di molti *mures decumani* non ebbero effetti diversi da quelli ottenuti dai due valenti alienisti.

4. *Un caso di silicosi del polmone con analisi chimica.* — Fra le varie materie polverose, che, innalzate coll'aria atmosferica, possono impregnare i polmoni, la più frequente è la *silice*, la quale entra si può dire, a far parte della cenere normale dei polmoni, che hanno respirato da qualche tempo; per il che questi differiscono essenzialmente dai polmoni de' feti e dei neonati, la cenere dei quali è affatto priva di acido silicico.

Così almeno risulta dalle poche analisi di Schimdt e

di Oidtmann, che sono però le sole che la scienza possiede intorno alla cenere dei polmoni sani. La massima trovata da Schmidt e Kussmaul nell'adulto è di 17,3 per 100 della cenere polmonare degli uomini per mestiere esposti alla polvere, di 24,7 per 100 poi nei taglia-pietre. Anche qui però sembra che la presenza di tanta silice nei polmoni non sia stata causa della morte per malattia, come il carbone e l'ossido di ferro nei casi di antracosi e siderosi fatti noti da Leüthold, Ritter, Zanker, Seltmann, Dechambre, Ruens. Solo in un caso di Pick la polvere di carbone carico di silice aveva dato origine a nodi sclerotici dei polmoni, che però non erano stati la causa della morte. Mentre perfino in un caso recentissimo di Merkel, nel quale la quantità di argilla fu così grande da giungere a 10-19 per 100 di polmone fresco, i polmoni erano ancora affatto aereati e il connettivo interstiziale ne era solo alquanto aumentato.

Un vero tipo di *silicosi polmonare*, fu il caso osservato dal dott. Visconti in un lavorante in pietra focaia, che dopo aver sofferto per fenomeni di indurimento d'ambo i polmoni, presentò alla tavola anatomica i polmoni quasi perfettamente atelettasici e sclerottizzati, con molti corpuscoli opachi ed irregolari sparsi nel connettivo.

Il dott. Rovida riportò i dati dell' esame chimico da lui eseguito, dal quale risulta che la silice contenuta in questo polmone ammontava a gr. 0,19,36 lo che supera d' assai le quantità che Kussmaul e Schmidt indicano come assai grandi, vale a dire di 24-7 di cenere da loro trovata nei lavoratori di pietra. Questa cifra poi appare vicinissima a quella trovata recentissimamente da Merkel insieme con allumina ed ossido di ferro nel caso sopra citato; poichè egli ebbe 1-596 di silice sopra, 227 di polmone fresco, il che, calcolato relativamente a 100 di polmone secco, secondo il rapporto trovato da Schmidt fra l'acqua e i componenti soliti dei polmoni, corrisponde a 3-92; mentre nel caso del dott. Rovida la silice è 3-401 per 100 di polmone secco.

Resta difficile a spiegarsi perchè quest'ultima quantità di silice abbia prodotto una pneumonite interstiziale tanto grave, mentre nel caso di Merkel con tanta silice, unita

a quasi altrettanta allumina e a un po' d'ossido di ferro, i polmoni siano rimasti pochissimo alterati.

5. *Nuova affezione parassitaria della lingua.* — Il dott. Raynand ha fatto una osservazione molto curiosa e che potrebbe essere il punto di partenza per studi importanti. Una signora che accusava una sensazione penosa della lingua, presentava su quest'organo una placca nerastra, della larghezza d'un pezzo di 5 franchi in argento, nettamente circoscritta e prominente, a superficie villosa. Ognuna di queste villosità, di struttura cornea, era un vero pelo della lunghezza talora di 1 centim. Nello spessore di queste appendici cornee l'osservatore trovò spore che gli parvero identiche a quelle del *trichophyton tonsurans.*

Ciò non è certo meraviglioso perchè la lingua posta all'ingresso delle vie alimentari e respiratorie può trattenere sulla sua superficie, anche a dispetto dell'igiene la più scrupolosa, una quantità di detritus alimentari ed aerei, che molte volte hanno ingannato i microscopisti i più valenti.

Raynand dice spiritosamente che una denominazione ben scelta bastò spesso a far la fortuna d'una idea scientifica; che se egli avesse voluto cedere a questa tentazione, avrebbe intitolato il suo lavoro: *ricerche sulla tigna delle mucose*, ma egli vuol aspettare nuovi fatti prima di accettare questa idea, che teoricamente sembra giusta.

1. *Quattro spadine nell'intestino retto.* — Una donna d'anni 23 tornando una sera dal lavoro, fu presa da dolori vaghi intensi, pungenti al ventre causati a suo dire dalle soverchie fatiche del giorno. In seguito a qualche tempo potè però lasciare il letto, ma a ripetuti intervalli tornava in preda a spasimi violenti localizzati principalmente alla fossa iliaca sinistra. Nel corso di tre anni fu ripetutamente assalita dagli stessi fenomeni i quali condussero la giovine in condizione di salute tristissima a causa specialmente di un flemmone e d'un'ascesso che per due volte si produsse tra le ragioni embellicale ed iliaca sinistra. Ristabilita apparentemente

passò alcuni mesi tranquilla fino a tanto che una sera assalita da atroci punture ebbe a mostrare al medico dott. Gianotti, una fistola stercoracea dalla quale sortiva fuori per tre centimetri circa uno di quei lunghi spilli d'argento che le nostre contadine costumano portare ad ornamento del capo. Interrogata la inferma perchè volesse dire come poteva trovarsi là un corpo di quella natura rispose sempre di non saperlo.

Tentatane la estrazione riuscì vano ogni sforzo, dappoichè il corpo straniero incontrava una resistenza invincibile. Il giorno appresso la Elli mostrò desiderio vivissimo d'esser condotta all'ospitale, ma malgrado tutte le precauzioni usate prima ancora d'arrivarvi morì quasi inavvertitamente.

Praticata l'autopsia si rinvennero nel colon trasverso quattro spadine annerite ed in parte coperte di sali calcari una delle quali trovavasi infilata nella cruna di un'altra.

A quanto sembra questi corpi trovavansi da *quattro anni e mezzo* nell'intestino della giovine alla quale molto probabilmente le quattro spadine riunite a fascio devono essere scivolate inavvedutamente nel retto in un momento di manustuprazione disturbata forse dal probabile soppraggiungere di qualche persona.

7. *Cenni sopra alcuni fenomeni del sangue umano sano e malato.* — Dopo avere escluso come cause della coagulazione del sangue — il suo raffreddamento — il contatto dell'aria atmosferica — la cessazione del movimento, — il prof. Polli ha francamente dichiarato che il sangue si coagula perchè muore; perchè tolto al dominio della vita esso deve subire, come tutti i corpi organici, una metamorfosi dissolutiva nelle sue combinazioni ed una nuova ricomposizione più semplice e più minerale. Il sangue si coagula perchè il primo passo alla sua decomposizione sta nel suo consolidarsi, ossia nel cessare lo stato di liquidità in cui i suoi principi erano forzatamente tenuti dalla potenza della vita entro i vasi. Non v'ha sangue, infatti, che prima di subire la putrida decomposizione non si raggrumi più o meno solidamente, a norma della sua crasi; ed il sangue dello scorbuto,

del tifo, ecc., da alcuni proclamato per incoagulabile, non è che sangue più lentamente coagulabile, perocchè tutte le volte che si tenga dietro per un tempo bastante, alle sue metamorfosi, si osserva che esso si consolida costantemente prima di passare alla putredine.

8. *Un mostro doppio analogo ai fratelli di Siam.* — Sangalli nella adunanza del 18 aprile fece vedere ai membri dell'Istituto Lombardo un mostro teraco-gastro-didimo, nel quale riscontrasi una perfetta duplicità di tutti gli organi. In questo caso l'unione di due corpi al tronco è un po maggiore che non sia nei due famosi fratelli di Siam.

9. *Una mostruosità de' gemelli.* — Il dott. Klein racconta di una donna che partorì al termine della gravidanza una mostruosità appartenente all'*hypogastrodydimus* costituita da due parti superiori de' corpi benissimo costituiti, adese e confuse l'una all'altra nelle parti inferiori in direzione verticale; addome comune, le estremità inferiori due a due facenti angolo retto coll'asse del corpo, un solo funicolo ombelicale e due sessi femminei.

La mostruosità visse per poco tempo; durante la vita si notò la energia vitale, manifestarsi ora più nell'una, ora più nell'altra, e la morte avvenne prima in quella avvenuta alla luce per la seconda che morì 52 ore dopo di vita. La prima sopravvisse 4 ore.

VI.

Patologia generale e speciale Medica.

1. *Sulla genesi delle malattie in genere e della loro diffusione nell'umano organismo.* — Il prof. Fasce di Palermo indica in un suo recente lavoro il concetto fondamentale della malattia, che ha dominato presso le principali scuole, a cominciare da quella di Platone e di Aristotile fino all'attuale scuola germanica. Di poi definisce il morbo una condizione ossia un modo di essere dell'organismo, per cui si ledono le sue attività funzionali, aggiungendo col Bufalini, che quest'alterazione de-

v'essere messa in rapporto colla salute ordinaria dell'individuo. Il morbo in origine è sempre locale; dipoi si diffonde: 1.° per identità di tessuto; 2.° per continuità e contiguità; 3.° per mezzo del sangue e della linfa; 4.° per mezzo dei nervi; 5.° per legge di compensazione organica.

2. *Applicazione del diapason all'ascoltazione medica.* — È noto che l'intensità ed il timbro dei suoni emessi dal diapason variano secondo la natura del corpo sul quale lo si fa vibrare. Il dott. Handsel Griffiths pensò di trarre partito da questo dato pel diagnostico medico. A questo effetto fece costruire un piccolo strumento composto di un diapason, la base o punto d'appoggio del quale ha la forma di cupola allargata, simile a quella in cui termina l'estremità toracica dello stetoscopio.

Per servirsi dello strumento lo si fa vibrare, indi si applica mediante una manica colla sua estremità acustica od allargata, sul punto del petto o dell'addome, che si vuole esaminare; il suono emesso dal diapason assume in seguito una intensità e un timbro particolare in rapporto collo stato organico delle parti sulle quali è applicato, e l'osservatore si trova così ad avere per diagnostico un segno da aggiungere a quelli che forniscano la percussione e l'ascoltazione.

Si comprende come il diapason stetoscopico di Handsel Griffiths sia destinato a rendere servigi non soltanto nelle affezioni di petto ma altresì nelle malattie dell'addome e in generale in tutti i casi dove la percussione è in uso.

L'Autore non ha fatto ancora un numero abbastanza considerevole di osservazioni per cui sia possibile di giudicare finora dalla esperienza il valore del mezzo segnalato; ha reso però di pubblica ragione la sua idea oggi per fissarne principalmente la data e per provocare da parte dei clinici delle ricerche e delle osservazioni nel senso indicato.

3. *Proprietà febbrigena del microsporum septicum.* — Dopo che da Bergmam e Schmiedeberg venne scoverta nell'anno 1868 nei liquidi in decomposizione la sepsina

(sepsin) e fu sperimentalmente dimostrato che coll'introduzione di quella sostanza nel corpo degli animali si produce una febbre tipica, più tardi Kleps riferì la setticoemia e la pioemia ad un fungo, da lui denominato *microsporum septicum* e che trovò abbondantemente nei cadaveri di persone morte in conseguenza di queste due malattie. Gli rimase nondimeno a provare, che questo fungo produce da una parte infiammazine e suppurazione, e d'altra parte possiede la proprietà febbrigena.

Il primo quesito fu sciolto da Zhan nella sua dissertazione inaugurale, il secondo da Tiegel per eccitamento di Hleps. In quattro serie di ricerche delle quali due ultime interessanti, perchè fu adoprato in fungo in esame e potè essere esclusa con sicurezza la presenza di altre sostanze prodotte dal fungo, Tiegel dimostra che il liquido contenente il fungo introdotto nel corpo animale produce una febbre, di cui le curve sono identiche a quelle prodotte dalla sepsina, e conchiude da ciò che in questo liquido si trova la sepsina. Consegue da ciò *che la sepsina è una materia prodotta dal fungo.* È improbabile che il fungo produca la febbre in modo puramente meccanico. È presumibile invece che la sepsina sia una sostanza chimica differente, la quale ecciti una forte ossidazione nei tessuti e nel sangue; oppure essa provochi la febbre per mezzo del sistema nervoso centrale (Stricher).

In favore della prima ipotesi corrisponde la rapida putrefazione dei cadaveri d'individui morti per setticoemia.

4. *Nuovo segno d'insufficienza aortica.* — Fitzgerald, di Dublino, in un caso di insufficienza aortica ha constatato una pulsazione assai distinta di un vaso retinico subito dopo la sua emergenza dal nervo ottico. Nell'occhio del lato opposto non vide lo stesso fenomeno.

Non constatò alcuna tensione dei bulbi oculari. Questo fenomeno non esiste invariabilmente in ogni caso di insufficienza aortica. Pare che sia stato segnalato per la prima volta nella clinica del prof. Frerichs.

5. *L'ascaride lombricoide.* — Nello studio degli effetti

prodotti dai parassiti intestinali si tenne calcolo fino al presente esclusivamente del lato meccanico della questione e se ne esagerò l'importanza. Fino dal 1860 il dott. Huber richiamò l'attenzione dei clinici sopra l'odore pungente particolare dell'ascaride e manifestò l'idea che la sorgente di diversi sintomi verminosi, sopratutto i sintomi locali, potessero ricercarsi nella composizione chimica di quest'odore.

Con nuove esperienze eseguite anche sopra sè stesso, il dott. Huber ha potuto finalmente stabilire la verità di questo fatto. Egli non è giunto per anche a determinare da quale organo il verme segreghi questa sostanza odorante così malefica, e si domanda se ancora altri nematodi, non sieno altresì produttori di sostanze chimiche a cui debbano le loro qualità nocive (trichine)?

6. *Il mioidema nella tisi.* — Mioidema è un nome nuovo creato dal dott. Tait e con esso vuole denominare un fenomeno descritto prima da Graves e Stoekes poi da Mader e Rühle, il quale consiste in ciò che nei tisici ove si pratica la percussione si sollevano dei nodi, che scompariscono poi lentamente dopo pochi secondi.

Questi nodi sono formati da contrazioni muscolari eccitate dallo stimolo meccanico della percussione. Già Staoekes disse, che se anche questo sintoma non è esclusivo dalla tisi, tuttavia può essere ritenuto come indizio di uno stato irritativo, dei polmoni e delle pleure, e può in principio di malattia essere più manifesto che in seguito. Il dott. Tait vede in questo sintoma l'espressione di una iperestasia idiopatica muscolare; ma non potè riscontrare alcuna alterazione nutritiva dei muscoli sottoposti ad esame microscopico.

Sembra che vi abbiano molta influenza i nervi nel produrre il fenomeno.

Ecco come si produce: Nei punti prescritti si fa dapprima una depressione ed ai lati di questi si destano lievi contrazioni che lente lente raggiungono i capi estremi del fascio muscolare percosso; da quivi ritornano e pervenute al luogo di partenza si incontrano formando un sollevamento.

In molti casi finisce il fenomeno con delle contrazioni

fascicolari senza che comparisca il nodo. Frequentissimamente occorre sulla porzione clavicolare del muscolo gran-pettorale, frequentemente sulle altre parti del muscolo, sul dettoide, sopra i muscoli della scapola e sopra i muscoli del tronco.

Il producimento di questi nodi, secondo Tait, costituisce un sintoma importante della tubercolosi. Si presentano anche dopo il tifo e veramente in quelli stadì di rapida consunzione dell'organismo che precedano la convalescenza; non mai però negli stadi primitivi della malattia.

Nei tisici è indizio pure di rammollimento, e la intensità del fenomeno stà in rapporto colla estensione e rapidità della distruzione polmonale.

E qui nasce contradizione tra Tait e Stoekes; volendo il primo che questo sia segno di rammollimento, ed il secondo invece indizio di sviluppo della malattia.

7. *Il fosfato di calce nell'orina dei tisici.* — Ecco le conclusioni alle quali viene il prof. De Renzi sopra questo argomento:

1.° Uno dei caratteri più frequenti e notevoli dell'orina dei tisici consiste nella presenza di una quantità grande di fosfato di calce.

2.° Questa abbondanza non è devuta alla ingestione del sale come rimedio, ma proviene dalla alterazione del processo nutritivo.

3.° Si riconosce spesso un rapporto diretto fra la quantità del fosfato nell' orina e il dimagramento dell'ammalato, perchè il peso del corpo degli ammalati diminuisce od aumenta in ragione dell' aumento o della diminuzione del fosfato nelle orine.

4.° Da questo fatto si deduce la necessità di riparare la perdita dell' organismo colla introduzione di questo sale in esso come medicamento. Ed è noto che, secondo Dusart, il fosfato di calce esercita un azione di primo ordine sul processo nutritivo degli esseri viventi.

8. *La difterite è fatta da parassiti vegetali.* — Il dott. Nassiloff, inoculando in conigli ed in cani masse tolte da mucose affette da difterite riprodusse questa

malattia e le masse osservate al microscopio avanti lo innesto si vedeano risultare da granuli e spore. Sotto lo innesto si riproducevano sul punto inoculato ammassi di piccoli organismi vegetali e nei punti adiacenti proliferazione cellulare.

Dalle varie serie di esperimenti ingegnosi e minuti istituiti da Oertel si raccolgono le seguenti deduzioni.

1.° Gli esperimenti sugli animali provono che la difterite è malattia locale o da locale si fa generale invadendo i tessuti animali coi parassiti vegetali da cui essa è fatta e menando a morte coi sintomi di infezione generale.

2.° Qualunque sia il punto dell' organismo su cui, il contagio difterico si localizza là rappresenta il focolaio d' infezione, da cui in direzione centro-periferica si diffonde al resto del corpo.

3.° Dalle condizioni della parte ove il contagio attecchisce dipende il riprodursi o no dalla malattia, la sua più o meno rapida evoluzione, ed anche parte dei fenomeni morbosi. (Grande via alla rapida evoluzione, sono i vasi sanguigni e linfatici. Le inoculazioni fatte per deposito semplice sulle mucose sane di molti conigli, riuscirono in maggior numero negative).

4.° Il crup e la difterite sono processi molto distinti tra loro. Dal materiale difterico può talora generarsi crup, ma non mai dal materiale cruposo può generarsi difterite (e si è visto per risultati ottenuti da altri sperimentatori, che il materiale difterico stantio perde la facoltà di riprodurre difterite, e genera invece crup nel modo che fanno l' ammoniaca ed altre sostanze irritanti).

5.° I gravi sintomi della difterite vengono in ogni caso prodotti dalla vegetazione di organismi che si moltiplicano a numero indefinito, e senza la cui eleminazione o distinzione l'infermo non può guarire.

6.° Le varie forme o famiglie di questi organismi sono ancora sotto questione (questione botanica).

7.° Le nuove vedute sulle malattie da infezione (che tutte sien fatte da vegetazioni parassitarie) danno maggior valore agli esperimenti dell'Oertel, e ne ricevono.

9. *Sulla pneumonia migrans.* — Di questa rara affezione non si conoscono che i due casi comunicati dettagliatamente da Weigaud e Waldenburg nel 1870. Il suo segno caratteristico sta in ciò che molte parti del polmone vengono successivamente attaccate dal processo cruposo, mentre questo è già decorso nella parte affetta per la prima. Talvolta questa successione morbosa può essere anatomicamente continua, come nel caso di Waldenburg, in cui la malattia cominciò con polmonite inferiore destra, in seguito attaccò il polmone destro all'apice, poi il polmone sinistro pure all'apice, ed indi si estese alla base di quest'ultimo. Questo circolo si ripetè due volte. Talvolta invece non esiste una tale regolarità, ma la malattia, come nel caso di Weigaud, attacca ora questa ora quella parte del polmone. Il corso di tale affezione è molto lungo, ed ha molta analogia colla risipola migrante, come Waldenburg per il primo dimostrò.

Il caso ricordato da Fischl, che riguarda una donna robusta di 36 anni, aveva egualmente l'ultimo ricordato culminante carattere. Quando vide per la prima volta l'inferma, 14 giorni dopo il cominciamento della malattia, l'infiltrazione risiedeva a sinistra posteriormente ed in alto; due giorni dopo fu constatata un' infiltrazione alla base del polmone destro, in seguito ad altri giorni nella regione infraclavicolare sinistra, ecc. Due volte vennero attaccate parti, che già erano state sede della malattia. Gli isolati infiltrati si svilupparono senza brividi iniziali, e furono riassorbiti rapidamente. Calcolando anche la scomparsa dell'ultimo infiltrato, la malattia durò 6 settimane con febbre continua. Gli sputi durante l'intero corso della malattia furono sempre di natura catarrale. Non se ne osservarono mai di sanguigni.

10. *Ultimo stadio del colera asiatico o stadio di morte apparente dei colerosi e sul modo di farli risorgere.* — Il prof. Pacini ha studiato già molto questa malattia ed è noto a tutti che ha cercato di ridurne le fasi e l'esito a formule matematiche. Il fenomeno di cui tratta in una sua ultima memoria è la morte apparente che costituisce secondo lui l'ultimo stadio del processo patologico del colera asiatico. Egli crede di avere colle sue ricerche

microscopiche scoperto il fermento colerigeno, il quale distruggendo l'epitelio assorbente del tubo gastro-enterico trasforma una parte della sua superficie assorbente in superficie trasudante, e da ciò il profluvio intestinale. L'istante della morte è per lui segnato *dalla grandezza dell'eccesso della superficie trasudante,* perchè si giunge tanto più presto a compire quella determinata perdita di acqua, che rendendo viscoso il sangue gli impedisce di circolare e quindi dà la morte. Ma allora può avvenire che i globuli del sangue ostruiscano i vasi capillari della superficie trasudante, allora il sangue cessa di perdere acqua dal lato degli intestini, mentre continua a riprenderne dalle altre parti del corpo, riattiva la sua circolazione, ed allora può avvenire la reazione e quindi la guarigione, *che sarà tanto più rapida quanto più grave fu il caso.* Questa sorprendente rapidità, è per Pacini, *una vera rivelazione,* perchè *esclude qualunque infezione tossica del fungo colera, qualunque profonda lesione intestinale.* Questa perdita acquosa del sangue si effettua più o meno rapidamente nei diversi casi e quindi l'istante della morte apparente è più o meno effettivo. *Questo ultimo stadio* del colera, che a detta di Pacini, *la chimica non ha giammai conosciuto* è importante, perchè dopo lo stadio algido quando si *crede che il coleroso sia già morto* è invece *tuttavia in vita* ma *in istato di vita latente.*

La durata di questo ultimo stadio fu calcolata da lui essere di *circa un'ora,* ed anche meno nei casi più leggieri e più gravi, e in quelli di media gravezza invece ha *la massima durata di alcune ore.*

Conchiude quindi col raccomandare che *il medico abbia l'eroica pazienza di lasciar guarire i suoi ammalati e di lasciarli tranquilli.*

Ad ogni modo accetta però in questo stadio la iniezione dell'acqua nelle vene; e siccome conviene imitare l'acqua salata nel sangue per prevenire la coagulazione della fibrina si adopererà una soluzione purissima di 10 gram. di cloruro di sodio in un chilo d'acqua.

11. *Atetosi.* — Questa affezione, fino ad ora non molto studiata, ha per carattere principale i *movimenti con-*

tinui e complessi delle dita delle mani e dei diti grossi dei piedi, unitamente all'impossibilità di portare in una posizione voluta le parti suddette.

Gli ammalati provano abitualmente dolori nei muscoli che sono colpiti, soffrono ingorghi delle parti, e presentano sintomi cerebrali, come cefalalgia, disordini della memoria, tremolii della lingua ed anche epilessia.

Il dott. Hammond ha descritto tre casi di questa curiosa malattia, uno che gli è proprio, un secondo osservato dal dott. Hubbard, un altro osservato dal prof. Barker.

L'autore cosi narra la storia del suo ammalato.

Era un uomo di 32 anni, legatore di libri; dedito molto alle bibite alcooliche. Nel 1860 ebbe un primo accesso di epilessia e da allora in poi fu attaccato con molta frequenza dal male. Nel 1865 ebbe accessi di delirium tremens e per sei settimane perdette la conoscenza e soffrì delirio più o meno intenso.

Quando tornò in sè provò una sensazione d'intormentimento in tutto l'arto superiore destro e nelle dita del piede del medesimo lato; contemporaneamente vivo dolore in queste parti con movimenti involontari complessi delle dita della mano e del piede.

Da principio questi movimenti erano dominati dalla influenza della volontà, specialmente se il malato eseguiva energici conati allo scopo di padroneggiarli; e si facevano più deboli se il paziente portava la mano al dorso L'attitudine però ad eseguire lavori importanti, diminuiva ogni giorno più e doveva limitarsi a que' lavori che richiedono poca precisione.

Nel 1869 ricorse al dott. Hammond, che per quattro mesi lo sottopose al galvanismo senza risultato rilevante; per lo contrario gli accessi di epilessia sparirono coll'uso del bromuro di potassio.

Nel 1871 l'ammalato venne ammesso nell'ospitale delle malattie del sistema nervoso; aveva la memoria e l'intelligenza significantemente indebolite; la funzionalità degli organi di senso era intatta; nessuna paralisi, leggiero tremolio dei menbri superiori; movimenti involontari e complessi delle dita, delle mani e del piede dal lato destro che si verificavano anche durante il sonno.

Questi movimenti si arrestavano collocando i membri in una data posizione e facendo fare all'infermo sforzi considerevoli di volontà; così per esempio, i movimenti delle dita cessavano pigliandogli fortemente il pugno e collocandogli la mano in posizione verticale, e si riproducevano immediatamente quando il braccio era steso orizzontalmente. I movimenti delle dita del piede erano più influenzati dalla pressione del membro, meno estesi e meno marcati di quelli delle dita della mano. La pressione dello stivale bastava per arrestarli, ma si riproducevano tosto che il piede era libero. Se uno sforzo violento della volontà veniva a sospendere i movimenti delle dita, essi si arrestavano nella posizione seguente; il dito piccolo in forte abduzione: l'anulare in abduzione meno marcata; il medio in flessione leggiera; l'indice in estensione ed il pollice in fortissima estensione.

I movimenti anormali delle dita presentavano dei parossismi, nell'intervallo dei quali la volontà aveva sopra di loro un potere più marcato. Codesti movimenti nen erano troppo rapidi, si producevano lentamente, quasi che l'ammalato gli eseguisse con forza e con una certa veemenza. Tale esercizio muscolare continuo sembra che avesse agito sulla nutrizione dei muscoli, poichè quelli dell'avambraccio e della gamba erano molto più grossi a destra che a sinistra. Questi muscoli inoltre erano duri e rigidi durante il tempo nel quale si producevano i movimenti.

L'ingorgo ed il dolore del braccio, della mano, della gamba e del piede erano più intensi che nel 1869 e pareva che fossero aumentati di pari passo coll' aumento degli accidenti di iperchinesi.

L'infermo dormiva pochissimo e solo quando era spossato dagli accessi o dalla fatica.

Aveva lieve tremolìo della lingua senza difficoltà d'articolazione: non nistagmo; non disordini delle differenti sensibilità al tocco, al dolore, alla temperatura ed al solletico.

La cura che fu istituita non ebbe che un mediocrissimo resultato; gli accessi di epilessia furono è vero allontanati dell'uso del bromuro di potassio ed i movimenti anormali furono un poco diminuiti da cloruto di bario, ma Hammond

non crede che questo leggiero miglioramento potesse lungo mantenersi.

Intorno alla natura e alla sede dell'*Atetosi* manca affatto i criteri scentifici; dai sintomi si volle suppor che si trattasse di un'affezione dei gangli cerebrali e del parte superiore della midolla spinale, ma dai casi os servati fin qui, compreso pure quello del prof. Baker non è possibile trarre un sicuro giudizio e formulare u criterio preciso. Si intende però che l'atetosi, al pa della corea, dell'epilessia, dell'atassia, ecc., *non cor risponde ed un processo morboso determinato,* ma sol tanto rappresenta un *quadro nosografico, comune a var processi morbosi della stessa sede,* e quindi ha più u valore *semeiotico,* che *patologico.*

12. *Tumore fantasma.* — Troviamo designate sotto que sto nome certe tumefazioni dell'addome considerate pe veri tumori di ventre che fu poi assolutamente impos sibile di riscontrare all'autopsia. Il fatto seguente, è u esempio di questo genere.

Da quattro a cinque anni una donna soffriva molt per un'enorme tensione di ventre con dolore alla region ovarica, disordini nervosi, costipazione di ventre e ri tenzione d'orina.

Prima della sua entrata all'ospedale, nel 1868, i sin tomi avevano imposto per una affezione d'ovajo, pe modo che il medico aveva seriamente pensato ad un ovariotomia e l'aveva proposta all'ammalata.

Un esame attento dimostrò che non trattavasi di u tumore dell'addome, ma di uno di quegli accidenti cos frequenti nelle donne isteriche. Il mutamento bizzarr di forma e di dimensione che la tumefazione presentav in differenti ore del giorno, il suono timpanico, l'assenz di qualche corpo ben definito nelle sue pareti, la su intera indipendenza dall'utero e molti altri sintomi ch non è necessario di menzionare qui, allontanarono l'idea di una affezione dell'utero e delle ovaia. Oltre la tume fazione addominale, la malata soffriva di accidenti da lato dell'utero, della vescica e dello stomaco; erano nausee continue, vomiti di sangue e di materie feculoidi ritenzione d'orina, dolore al livello dello stomaco e fr

le spalle. Il sistema nervoso trovavasi sopraeccitato per modo ch'era lecito di chiedersi se l'ammalata era pazza.

13. *Mania in una piccola ragazza.* — Il dottor Chatelain riferisce un caso interessante di alienazione mentale in una fanciulla di 4 anni. Le manifestazioni del disordine intellettuale s'aggiravano principalmente nella sfera della volontà e dei desideri. Il caso quantunque non fosse avvertito in principio, è interessante sotto moltiplici rapporti, sia per l'età della paziente, sia pel limitato circolo dei sintomi senza complicazione di accessi nervosi, come pel rapido manifestarsi dell'affezione mentale in una bambina intelligente e svegliata. Come cause sono da attribuirsi una forte emozione e la soppressione d'un eruzione di morbillo.

Resta a vedere quali delle due abbia agito, o se amendue concorsero allo sviluppo del disordine mentale.

VII.

Chirurgia.

1. *Bambagia imbevuta nel collodion allo scopo di rendere immobile una parte.* — Il prof. Broca servendosi dell'apparecchio che il dott. Ciniselli adopra nelle fratture del femore dei bambini, ove il collodion fa da eccellente solidificante unito alla bambagia, lo usa con vantaggio nei ragazzi operati di labbro-leporino, allo scopo di frenare, dopo levati gli aghi ed i fili, i movimenti della parte operata.

Egli imbeve un po' di ovatta nel collodion ed avvicinando le guancie del ragazzo distende sul labbro operato l'ovatta nel detto modo preparata e che a guisa di mustacchi fa sporgere dalle guancie.

Colla evaporizzazione dell'etere questa ovatta aderisce e si ritrae impedendo ogni allontanamento.

2. *Mezzo per conoscere la presenza dei projettili di piombo nelle ferite d'armi da fuoco.* — Il dott. Desneux applicato un pezzetto di tela od una piccola quantità di filaticcio sulla estremità di una sonda flessibile, immerge

questa in una soluzione di acido nitrico od ac
semplice aceto; insinuatala fino al fondo della
la lascia per pochi *minuti*, estrattala quindi
reagire in una *soluzione di joduro* di potassio.
piombo nella *ferita*, immediatamente producesi
giallo, caratteristico della presenza di tale met

3. *Nuovo apparecchio contentivo delle frattur scellare inferiore risiedenti alla sinfisi o nelle* — Questo apparecchio si compone di due lamin flessibili, della larghezza di un centimetro e n che devono addattarsi alla testa del paziente.

L'una destinata a formare l'apparecchio, st fronte e l'occipite sorpassando la volta del cra tra va fissata ad angolo retto sulla prima ed rispondenza del vertice passando da ambo i lati rientali, le fosse temporali, le guancie, ed a live regione sottojoida; sulla linea mediana le due e di queste lamine si riuniscono l'una all'altra col di una vite che permette di avvicinarle più o me l'altezza delle branche della mandibola inferiore mine laterali portano ciascuna una piastra elittic germente concava pure di lamina di ferro suffi mente imbottita e destinata ed appoggiarsi sulla stessa.

Per applicare questo apparecchio, si leva la vi varicandosi le lamine laterali e si cinge con esse in modo che le piante elittiche corrispondano alle laterali della mascella fratturata; si riapplica la la si serra fino a che la decomposizione per allo mento propria di queste fratture è tolta.

Con questo semplice apparecchio Dubureil riu mantenere esattamente ridotta e condurre a p consolidazione una frattura, la quale, stante l'inutili metodi generalmente in uso e prima adoperati, av obbligato alla satura ossea.

4. *Sul crampo degli scrittori e sopra un nuovo mano.* — Ai rimedi raccomandati generalmente, alla cura elettrica ed al prolungato riposo, nonch tenotomia del muscolo lungo flessore del pollice, a

n vantaggio in due casi dallo Stomeyer, bisogna
gere eziandio la cura ortopedica, la quale, al pari
edi accennati, può vincere il crampo degli scrit-
cura meccanica, proposta dal Cazenave prima
0, si trova accennata nel libro del Valleix *Guide
icin praticien*. Però la macchinetta proposta dal
ve ha un inconveniente gravissimo; nel mentre
con due laminette laterali e col perno centrale
ssa la palma della mano, non impedisce d'altra
lle dita di deviare irregolarmente in diverse di-
allorchè sono attaccate dal crampo. Nello spasmo
o dell'indice, che si osserva frequentemente nella
afia, l'apparecchio del Cazenave può arreccare poco
io.
fece quindi il dott. Verardini a modificarlo.

n nuovo timpano artificiale. — Questo istrumento
to dal dott. Giampietro, è costrutto in oro e ar-
dell'esatta misura dell'orecchio e presenta i se-
vantaggi sopra tutti gli altri timpani costrutti
40 in poi: 1.° Facilità d'introduzione e di estra-
2.° Assoluta tolleranza; 3.° Notevole miglioramento;
mobilità permanente.

Due casi di nefrotomia. — Il dott. Meadows di Lon-
vendo fatto diagnosi di cisti ovarica ed accintosi
erarla coll'ovariotoma, trovò che il tumore era
uito da una voluminosa cisti di un rene che cre-
opportuno estirpare. Quest'organo infatti era alte-
per modo da non lasciare traccia della sua strut-
normale, e così giustificò, o meglio rese meno
e, il fatto compiuto. L'operata 25 ore dopo presentò
gni della soppressa secrezione orinaria, ma in se-
o aveva raggiunto condizioni lodevoli, quando al se-
giorno si ebbe una emorragia dal punto allacciato
riescì mortale. All'autopsia non si rinvenne traccia
processo flogistico, ed il rene dell'altro lato era solo
mentato di volume.
Il *Britisch Médical Journal* nel dare conto di questo
o, aggiunge che la causa della morte fu *puramente
ccidentale*, e potersi tuttavia inferire che la nefrotomia

non è operazione per se stessa così formidabile come venne generalmente supposto.

L'altra operazione di nefrotomia veniva praticata da Girmore di Mobile in America. L'operata era una negra di sviluppo imperfetto con masse muscolari rilasciate gravida al quinto mese. Il rene ora estirpato era atrofico avea perduta la sua apparenza glandolare e degenerato in una massa fibrosa; esso era ernificato ed involto in un sacco costruito dal muscolo quadrato dei lombi. Secondo quello che viene riferito, questo rene già mobile innanzi la gravidanza, sarebbe stato forzato nella sua anormale posizione dall'utero gravido, e per la compressione delle parti vicine avrebbe subita l'atrofia. La indicazione della operazione la si sarebbe trovata in un dolore continuo alla regione lombare, che si mostrava altresì intollerante alle manipolazioni e colla presenza di un tumore. Non consta però se la diagnosi della di lu natura sia stata fatta prima di accingersi ad operare.

7. *Ristringimento dell'esofago e perforazione del medesimo per cateterismo.* — Alla Società di chirurgia di Parigi in seduta 3 gennaio il dott. Demarquay presentava alcuni pezzi patologici provenienti da un malato al quale egli aveva dovuto praticare il cateterismo dell'esofago. Si trattava di un ragazzo di 15 anni, il quale, aveva bevuto per isbaglio un bicchier di una soluzione di potassa che aveva vomitato tosto; in seguito comparve una disfagia che era arrivata a tal grado che l'ammalato non poteva più bere. Demarquay lo vide tre mesi dopo l'accidente e passò una sonda ordinaria del num. 10, coll'aiuto della quale si potè somministrare alimenti liquidi al ragazzo quindi procedette alla dilatazione. Poco tempo dopo egli mangiava e beveva. Dopo qualche tempo il ragazzo ritornò dal Demarquay non potendo più trangugiare. Cercò di nuovo di passare le sonde dilatatrici; ma non giunse ad introdurne che la più piccola. Solamente nel mentre era introdotta la sonda, il malato si lagnava di dolori bevette dopo e dichiarò che sentiva che le bevande cadevano nello stomaco. Alla sera vi ebbe febbre; visitato dall'operatore riscontrò una pleurisia, l'ammalato fu condotto ad una casa di salute ove morì. All'autopsia si ri

scontrò una perforazione dell' esofago, comunicante con un focolaio purulento della pleura e la comunicazione era ampia e poteva accogliere una grossa sonda.

Demarquay crede che vi sia stato rammollimento dell'esofago, rammollimento tale che sotto i più leggeri sforzi il condotto si ruppe. Nelle esperienze che egli ha instituite sopra gli animali, ha confermato la sua idea.

8. *Perforazione della vescica e del retto intestino prodotta da una palla da fucile. — Guarigione.* — La palla colpiva un soldato di 27 anni alla natica destra, e perforando la vescica ed il retto usciva dalla parte media posteriore della coscia sinistra, cagionando un'emorragia grave; dall'apertura d'entrata ne scolavano le orine, da quella d'uscita ne uscivano le materie fecali, e le une miste all'altre dall'ano. La reazione fu viva, nè tardava a manifestarsi la formazione di gas da putrefazione, specialmente nella vescica che i sintomi subjettivi ed il cateterismo indicavano in preda a vivissime contrazioni; indi ad otto giorni la marcia era di migliore qualità che prima non fosse ed i seni fistolosi sembravano volersi chiudere; si applicava quindi una sciringa a permanenza in vescica per la via dell' uretra che venne tollerata bene. Ad un mese dalla riportata ferita fu d'uopo aprire alcuni ascessi formatisi al braccio destro ed al poplite dello stesso lato; malgradc simili accidenti però, dopo una settimana il malato potè alzarsi e camminare colle cruccie, entrando nel termine di un mese in convalescenza.

Le funzioni del retto e della vescica compievansi tuttavia con qualche difficoltà, ma il progressivo miglioramento accerta della prossima completa guarigione.

9. *Ovariotomia.* — Questa operazione che a buon dritto si può annoverare fra le più importanti e coraggiose conquiste della moderna chirurgia, trova sempre nuovi fautori non solo in America e in Inghilterra ma ancora in Francia, in Germania ed in Italia

Dalla prima ovariotomia che fu praticata nel 1794 dal Mac-Dowell in America, dalla prima che fu praticata in Europa nel 1815 dal dott. Gaetano Emiliani di Faenza

la statistica di questa operazione ha assunto davvero gigantesche proporzioni.

In Italia però dopo lo Emiliani, malgrado moltissimi tentativi, i resultati che i vari operatori ottennero dalla ovariotomia non furono troppo confortanti; nel 1868 però il prof. Landi di Pisa ebbe la fortuna di eseguire la estirpazione di una voluminosa cisti ovarica colla guarigione dell'operata.

Dopo di lui i dottori Marzolo, Peruzzi e Urbinati Ruggi ritentarono felicemente la prova e quest'anno abbiamo da annoverare cinque nuove ovariotomie eseguite dai primi due con resultati soddisfacenti ed oltremodo incoraggianti.

A tutto il decembre 1872 in Italia furono eseguite 31 ovariotomie 9 delle quali con esito favorevole e 22 seguite da decesso dell'operate.

In Inghilterra il solo Spencer Wells sopra un totale di 500 ovariotomie ottenne 373 guarigioni e sole 127 morti: nelle ultime 23 operazioni questo insigne chirurgo riportò altrettanti successi.

Nel corso del 1872 lo Spencer Wells ha operato 64 ovariotomie!

I casi di ovariotomie eseguite e fino a qui pubblicati tanto in Europa che in America ascendono a 900, dei quali 560 con guarigione e 340 con morte delle operate.

Da queste sole cifre si rileva subito l'importanza di questa grave operazione che per tanto tempo fu considerata come impossibile e che oggi incomincia ad entrare nella convinzione di tutti i buoni chirurghi.

10. *Assenza di utero e di vagina; operazione per rimediare alla mancanza di quest'ultima.* — Si cita un caso di formazione artificiale di una vagina in una donna di 21 anno, nella quale si era constatata la presenza delle ovaia, ma l'assoluta mancanza dell'utero.

Non si sa a quale scopo sia stata eseguita questa operazione, la quale poteva anche avere gravi conseguenze.

La donna aveva ogni mese dei conati di mestruazione con languore, dolore alle reni, gonfiamento delle mammelle. Era ben costituita, avea tutta l'apparenza femminile. Al disotto appena del meato orniario si trovava una depressione poco profonda; niente faceva credere ad una cavità al di dietro.

Infatti una sonda introdotta nella vescica ed un'altra nel retto convalidavano la credenza. Nell'idea che potesse forse esistere un utero rudimentale, ed allo scopo di creare una vagina, il dott. Pooley si decise ad un atto operativo. Introdotta previamente una sonda nella vescica ed un'altra voluminosa nel retto, dissecò a poco poco, al luogo dell'accennata depressione, fino alla profondità di 5 pollici. Scolpito artificialmente un canale, introdusse un voluminoso tampone vaginale. Vi fu una forte reazione che ben presto si dissipò, e pochi giorni dopo la donna lasciò l'ospedale senza che il canale accennasse a coartarsi. Pooley vide la donna qualche settimana dopo, ed il canale artificiale avea tutto l'aspetto di una vagina.

11. *Nuovo letto ostetrico portatile.* — Questo letto che il dott. Angelo Cavalli ha presentato alla Società Medico-Chirurgica di Bologna è poco più grande di quei leggii sui quali venivano anticamente posti i libri corali, e ripiegato o chiuso e facilmente trasportabile non pesando che poco più di 10 chilogrammi.

Questo letto adunque presenta sopra tutti gli altri fin qui fabbricati i seguenti vantaggi:

1.° È facilmente trasportabile.

2.° Offre un solido appoggio alla pelvi della donna ed ai suoi piedi.

3.° Può collocarsi sopra un altro letto, e se non è dell'altezza conveniente, su di un tavolo, che suol essere di un'altezza più comoda di quelli per le operazioni.

4.° Durante le operazioni ostetriche risparmia alcuni assistenti, che sono necessari coi letti comuni potendo in molti casi bastare all'ostetrico col letto Cavalli, l'assistenza della sola levatrice.

5.° Può servire a visite collo speculum e alle medicature dell'utero.

12. *Nuovo dilatatore a cono dell'uretra.* — Questo istrumento è una modificazione del principio adottato nei dilatatori di Holt, Garreve e Richardson e che vantaggiosamente corrispose a Berkeley-Hill all' Ospitale del Collegio dell'Università. Consta d'un'asta a tenta che ugua-

glia nel calibro i cateteri N. 2 o 3. L'asse di quest'asta può essere diviso dal passaggio di un cono fissato ad un gambo sottile. Il cono ha due scannellature che trattengono l' uretra. Prima di adoperare lo strumento si esplora l'uretra con una candeletta ovale allo scopo di precisare la sede dello stringimento. L'asta è quindi introdotta nell'uretra di tanto che il becco penetri in vescica. Il cono è allora innestato tra le guide e spinto rapidamente innanzi fino a che abbia sorpassato lo stringimento. Ritirate allora le aste della sonda si ravvicinano e possono facilmente pure esse essere levate.

Un catetere N. 12 o 13 è subito introdotto in vescica per estrarre le orine e può essere estratto e trattenuto in posto per 24 ore. Al terzo giorno una candeletta del N. 12 o 13 viene introdotta, e sarà ripetuta l'operazione ogni giorno e per una settimana fino a che il paziente avrà imparato ad introdursi lo strumento da solo. Si continuerà per una quindicina di giorni almeno. L'istrumento serve negli stessi casi di quello di Holt, cioè negli stringimenti posti alla porzione bulbosa dell' uretra, non nella porzione corrispondente al pene dove la divisione dello stringimento dovrassi fare con un taglio netto affinchè la cicatrice possa esser tale da alterare il meno possibile il tessuto erettile e interporsi all'erezione. Questo istrumento sarebbe più semplice e presenterebbe minori punti d'attrito di quello di Holt.

13. *Il parto forzato sostituito al taglio cesareo.* — Ai tanti fatti esistenti nella letteratura medica italiana di parto forzato in sostituzione dell' operazione cesarea, quali i casi di Rizzoli, Esterle, Belluzzi, Verardini ed altri, il dott. Federigo Romei ne aggiunge un altro a conferma sempre maggiore dell'utilità sua e dei vantaggi che arreca.

14. *Della fistola artificiale della cornea o nuovo processo di pupilla artificiale.* — Il dott. Gradenigo di Venezia fino dal 1871 aveva proposta l' operazione della fistola artificiale della cornea, come mezzo valevole a portare una visione nei casi di opacità incurabili della cornea ed in appoggio all'idea esposta, presentava un ammalato operato in tal modo e che godeva un grado di vista suf-

ficiente non solo a condursi da sè, ma anche a leggere alcuni caratteri della scala di Giraud-Teulon. Il dott. Gradenigo ha chiamata ora di nuovo l'attenzione dei colleghi sopra un tale trovato, confortato dal felice esito ottenuto in altri casi che si presentarono nella sua pratica.

Nei molteplici esperimenti dall'Autore intrapresi, seguì ognora il processo tenuto dalla natura, cioè l' esulcerazione progressiva della cornea, risparmiandone lo strato profondo (Descemet), favorendo così la produzione del cheratocele. Tanto l' escisione delle lamelle della cornea, quanto la raschiatura o la cauterizzazione di un punto di questa membrana (non tanto per l' immediato assottigliamento del tessuto, quanto per la reazione e pei mutamenti che il trauma non manca mai di far sorgere là dove agisce), determinano una mutazione materiale identica a quella che precede ed accompagna la formazione dell'ulcera e della fistola spontanea.

Il metodo operativo adottato dall'Autore, che si basa appunto sul modo naturale di evoluzione delle fistole, consiste nella esportazione delle lamelle corneali, come nella operazione di Graefe per la cura del cheratocono, ripetendo tale maneggio ad intervalli brevi. A mezzo di un coltellino da cataratta costituisce, per lo più nel centro della cornea, un lembo degli strati più superficiali della cornea, per una estensione almeno di un quarto della superficie di detta membrana, afferrato indi il lembo colle pinzettine da iridectomia, lo escide alla base colle forbici a cucchiajo, ripetendo nel giorno seguente la stessa manovra. D'ordinario in cinque o sei giorni, sempre più approfondandosi coll'escisione, od anche facendo qualche raschiatura, l'Autore arriva a mettere a nudo, o quasi la membrana di Descemet per una estensione di circa mezza linea. Il cheratocele che ne conseguita, si rompe ben presto spontaneamente, oppure in seguito alla reazione locale determinata dall' uso dei solfati di rame, di zinco o di cadmio, che l'Autore trovò efficacissimi, applicati sulla congiuntiva palpebrale, come nelle granulazioni, e di cui se ne valse quali coadiuvanti la cura.

L'effetto prodotto dall' operaziene si traduce in atto subito dopo le prime escisioni, manifestandosi un certo

grado di vista prima ancora della completa perforazione della cornea, il che, quando avviene, per breve tempo, il beneficio ottenuto scompare, a motivo della congestione retino-coroideale, causata dalla rapida diminuzione della tensione endoculare. Tale sconcerto però cessa da sè col riordinarsi della circolazione.

Quantunque la superficie anteriore del cristallino rimanga quasi a nudo in grembo alla fistola, pure si mantiene trasparente; se però o prima o dopo l'operazione, il cristallino si mostrasse opacato, l'Autore ne consiglia l'estrazione o la discisione.

Per riguardo alla cura consecutiva all'operazione, l'Autore raccomanda di sorvegliare l'andamento della fistola, applicando i solfati di rame o zinco solidi, oppure coi collirî astringenti, onde impedire che il processo di riparazione abbia a rendere nullo l'effetto dell'operazione. Pel pericolo che una eccessiva quantità di umor acqueo sgorgante dal foro fistoloso, riesca a causare l' atrofia del bulbo, l' Autore adopera con vantaggio la fasciatura contentiva o la semplice chiusura palpebrale. A cura terminata Gradenigo propone l' uso dell'occhiale stenopeico all'intento di utilizzare il desco luminoso centrale, come quello che sappiamo decorrere quasi immutato, fino alla macula lutea, qualunque sia l' ametropia di cui l' occhio sarà affetto, in causa tanto dell'appianamento della cornea, quanto per la diminuzione della tensione bulbare.

Finalmente il dott. Gradenigo rivolge la sua attenzione al miglioramento della rilevante deformità, che quasi sempre accompagna gli infelici che si trovano nelle condizioni sopracennate, e propone il tatuaggio. A conferma di quanto venne esponendo, l'Autore presenta la storia di due casi clinici, in cui tutte e due le operazioni, di cui diede la descrizione ottennero un successo veramente lusinghiero.

15. *L'Iconaritmo, nuovo istrumento per facilitare lo studio delle immagini fornite dalle lenti.* — Data una lente e dato rispetto ad essa il posto di un oggetto reale e virtuale colla semplice reazione dell' Iconaritmo sapendosi se la lente sia collettiva o dispersiva, si riconosce:

1.° La regione dell'immagine, cioè se si trovi dinanzi o dietro la lente, al di qua o al di là del fuoco principale.

2.° Se l'immagine sia diritta o capovolta.

3.° Se reale o virtuale.

Conoscendosi già la distanza focale principale della lente, con semplicissima manovra si determina:

4.° Il preciso posto dell'immagine.

5.° Il rapporto di sua grandezza con quella dell'oggetto, ed anche la grandezza sua assoluta, se si conosca quella dell'oggetto.

Lo strumento consiste in due dischetti circolari concentrici di cartone o di legno; l'uno fisso; l'altro, minore, sovrapposto al primo e mobile al centro; entrambi con la periferia distinta in tre zone, diversamente colorate, e divisa logaritmicamente, come un'ordinario regolo calcolatorio. I colori rispondono ai quesiti 1°, 2°, 3°; la divisione logaritmica al 4° e al 5°.

16. *Cisticerco del tessuto cellulare della regione del sopraciglio, diagnosticato per una cisti calcare.* — Una signora che presentava, un dito traverso incirca al disotto dell' arcata sopraccigliare destra e verso il terzo interno, un piccolo tumore del volume di una nocciuola, immediatamente situato sotto la pelle, duro, renitente estremamente mobile, libero da ogni aderenza si presentò al dottor Sichel. Cominciò a manifestarsi fin da novembre 1870 e cagionava dolori intollerabili, ed aveva resistito ad ogni trattamento medico, provocando agitazione ed insonnio. L'essere il tumore situato direttamente sul tragitto della branca ascendente due nervo frontale e la nevralgia persistente del trigemino, faceva credere ad un nevroma. Ma l'estrema mobilità del tumore, l'assenza dei dolori vivi alla pressione rendeva questo diagnostico dubbio. Era essa una cisti sviluppantesi nel tessuto cellulare sottocutaneo e comprimente il nervo frontale? L'assenza di fluttuazione e l'eccessiva durezza del tumore, eliminava pur anche questa diagnosi. Sichel pensò ad una cisti pietrosa o calcare del sopraciglio, affezione già descritta da Sichel padre.

Ad ogni modo l'unico partito a prendersi si era di

enuclearla. Nel mentre l'operatore, dopo aver fatta un'incisione rettilinea, comprimeva il tumore fra le branche di una forte pinza, esso si ruppe e diede esito a due o tre goccie di un liquido ialino, e quindi ad un piccolo corpo bianco, allungato che sembrava muoversi, e che venne tosto riconosciuto essere un cisticerco incistidato.

Un fatto analogo fu già riportato da Graefe.

17. *Modificazione ed innovazione di alcuni istrumenti d'oculistica.* — Il prof. Magni nell'intento di impedire che troppo rapidamente si chiuda la ferita esterna della fistola lagrimale ove s'introduce il chiodetto di *Scarpa*, ha immaginato di unire al chiodo di piombo una crosta, la quale mentre mantiene aperta la ferita esterna, nello stesso tempo fa una compressione sulle pareti cutanee della ferita stessa.

Per ottenere questa compressione continua, nei casi in cui la parete cutanea sovrapposta al sacco lagrimale si ridistende anche dopo cicatrizzata la ferita e levato il chiodo, fece costruire una molla che facendo punto d'appoggio all'occipite passa sulla testa e viene a terminare in un bottone munito di cuscinetto imbottito.

Ad evitare poi gli inconvenienti cui si va incontro nell'operare la cataratta per estrazione a lembo del coltellino di Graefe il prof. Magni fece modificare il cheratotomo ordinario di Beer in modo che la lama ne rimanga più stretta, ma sempre più larga del coltellino.

Con questo cheratotomo egli eseguisce il taglio della cornea nel segmento inferiore a mano volante senza fissare l'occhio colla pinzetta, e senza applicare il blefarostato.

18. *Caso di Tricoclorosi.* — Con questa denominazione, il prof. Orsi designa la singolare anomalia di un individuo da esso osservato coi capelli verdi. Nulla di speciale riguardo all'anamnesi, ed all'abito esterno, condusse l'Autore a spiegare la causa di un tale fenomeno.

Trattasi di un uomo di 50 anni di età, mancante affatto dei capelli alla fronte ed al vertice del capo, mentre erano folti sull'occipite, sulle parti laterali ed inferiori dei parietali e sulle tempia, e, ciò che più colpiva di un

colore *spiccatamente verde* in vari punti. Questi capelli sono fini, lisci, elastici, non facilmente lacerabili, nè avulsibili. La cute del capellizio appare completamente normale, le sopracciglia tirano al castano; l'iride al castano glauco; la barba è grigia, specialmente al mento; alla guancia mostra ancora molti peli bianco castani. L'individuo afferma di non avere patito, nè di soffrire disturbi al capo, all'infuori di passeggiere cefalee, nelle epoche in cui è travagliato da dispepsia. Dall'esame degli organi centrali della circolazione si rilevava ateromasia delle arterie non però tale che avesse mai provocato sensibili disturbi subbiettivi potendosi forse ad essa riferire la cascaggine della persona e la dispepsia, manifestatasi già rare volte in estate, e della quale affezione si avevano però i dati fisici nella mollezza delle carni, nell'opacità della tinta cutanea, nell'ipertrofia del cuore sinistro, nell'alterazione del timbro dei suoi toni, nella durezza e nella pulsazione visibile delle arterie radiali. L'Autore si è industriato, mediante esame microscopico e trattamento dei capelli con varie sostanze, di scoprire la causa di tale anomalia dei capelli, ma indarno. Ricercò negli annali della scienza se vi fossero esempi di malattie cutanee capaci di dare ai capelli la tinta verde, ma non ne trovò, come nemmeno di affezioni primitive o secondarie dei bulbi piliferi, che l'avessero determinata. Ricorda di avere veduto i capelli color giallo-verdognolo in una persona che abusava stranamente di olio di fegato di merluzzo per uso interno ed anche esterno sotto forma di unzione ai capelli e sul corpo. Fa cenno di altri individui con capelli verdi o bleu, divenuti tali pel maneggio del rame e del cobalto. Checchè ne sia, la colorazione in verde dei capelli sarebbe stata sempre accidentale e dipendente da materiale presenza nei peli del rame o di qualcuno dei suoi composti.

Esamina quindi l'argomento sotto il triplice punto di vista, se cioè la tricoclorosi, in genere, non possa assolutamente rappresentare la estrinsecazione di un processo morboso, ovvero se in questo sia l'effetto del rame, e per ultimo, se oltre il rame altre sostanze potevano produrla. Dopo di che, persuaso che nè il rame, nè qualche altra materia colorante poteva accagionarsi della tri-

coclorosi da lui osservata, viene a concludere, che comunque non si possa attribuirla ad un vero processo morboso, nondimeno devesi riguardarla quale fatto organico di una strana anomalia di secrezione circoscritta ai bulbi piliferi del cuoio capelluto: anomalia che forse sarà temporanea ed esprimente un'epoca di transizioni nella separazione del pigmento pilare del capellizio, che da biondo castano tende alla canizie.

VIII.

Terapia.

1. *Reazione acida del muco uterino quale causa d' infecondità e mezzo per curarla.* — Il dott. Martemucci avendo esplorato in due casi di infecondità il muco uterino colla carta di tornasole trovò che aveva reazione acida, e siccome gli spermatozoi muoiono nei liquidi acidi, poco vivono nei neutri, mentre negli alcalini si possono mantenere vispi fino all'ottavo giorno dalla loro eiaculazione, è dell'avviso di far dipendere dalla qualità dello scolo l'infecondità. A togliere quindi questa anomalia, ed a maggior prova della sua ipotesi in entrambi i casi fece iniezioni in vagina di una soluzione di fosfato di calce basico, di gr. 4 in 400 d'acqua, e propinò internamente il bicarbonato di soda a gr. 2 soltanto al giorno in un caso, per intolleranza. Il successo fu completo in entrambi i casi.

Il Martemucci non è poi d'accordo col prof. Lussana sull'azione sterilizzante dei preparati mercuriali. In lui anzi per i molteplici fatti osservati, entra qualche dubbio, ed oppugna l'asserzione del fisiologo padovano anche con considerazioni teoriche.

2. *L'Apomorfina.* — L'apomorfina si ottiene colla digestione della morfina nell'acido idroclorico concentrato ad un alta temperatura per più ore. Differisce chimicamente dalla morfina perciò che contiene un equivalente in meno d'igrogeno e d'ossigeno. È l'emetico il più pronto ed il più energico che si conosca, ed è senza inconvenienti.

È il risultato dell'azione degli acidi forti sulla morfina mantenuta in tubi chiusi ad una temperatura elevata. È ancora sconosciuta quasi in Francia, invece in Inghilterra e Germania è già entrata nella pratica comune. Sembra sia di natura alcalina, almeno così la credono i suoi scopritori Matthiesen e Wrighet che la trovarono nel 1869.

È una massa cristallina, più o meno verdastra, solubile nell'alcool, che si colora in rosso sangue coll'acido nitrico e in bianco-verdastro cogli alcali.

È potente emetico da 3 a 10 mill. e serve benissimo anche per la medicazione ipodermica. Preziosa quindi per la medicina dei fanciulli. Effetti rapidi in 4 a 16 minuti e di breve durata.

Può essere amministrata anche per via ipodermica ed offre quindi un essenzialissimo vantaggio nei casi in cui l'infermo non può deglutire. Cinque millegrammi bastano per ottenere l'effetto vomitivo.

La soluzione di apomorfina per la medicina ipodermica deve essere fatta estemporaneamente, giacchè, al contatto dell'aria essa si colora più o meno rapidamente. Deve essere preferito il prodotto fabbricato in Inghilterra, a quello di Germania più colorato e meno stabile.

3. *Lo zizolo* (*xilol*). — Lo zilolo o zilene $C^8 H^{10}$ si ottiene dalla nafta del carbon fossile, distillando frazionatamente finchè il residuo abbia raggiunto 140° C, mescolandolo all'acido solforico, col quale si combina e decomponendolo quindi colla distillazione, e con idrocarburo incoloro, di odore debole, che sa di benzolo, ma che ne differisce per bollire a 139°, ed è del peso specifico 0,866. — Esso fu trovato utilissimo nel vajolo. La dose di questo composto è di 3 a 5 goccie pei bambini, 10 a 15 per gli adulti, da propinarsi ogni una, due o tre ore. Si porge anche in capsule, contenenti ciascune 3, 5, 8, sino a 15 goccie. — Si può dare anche nel latte o in emulsione oleosa.

Si trovò da Guelzer e Harmann clinici a Berlino, che riesce con successo nel vajuolo.

Teorizzando può ammettersi che lo zilolo, introdotto nel sangue, agisca come disinfettante, ma deve esser purissimo perchè non nuoca.

4. *Condurango.* — Di questa scorza che per circ due anni ha fatto tanto parlare di sè, non abbiamo dir altro che la esperienza l'ha irremissibilmente ban dita dalla terapia non essendo altro che una volgaris sima ciarlataneria.

IX.

Ipodermazia.

1. *Iniezione di acqua pura per calmare i dolori.* — D qualche tempo nell'ospedale Vecker e nelle sale del dot tor Patain a Parigi si valgono di un metodo semplicis simo per calmare qualunque dolore. Questo metodo con siste nell'iniezione sottocutanea di 8 a 10 gocce d'acqu pura nel luogo del dolore, di qualsiasi specie egli si ed in qualunque luogo abbia sede. Non trattandosi d alcuna sostanza medicamentosa e nociva, il numero dell punture può essere anche di 10 o 15 sullo stesso ma lato. Subito dopo l'iniezione, si risveglia un vivo bruc ciore sulla località, più vivo ancora di quello che segu all'iniezione di morfina, ma che svanisce entro 20 a 3 secondi insieme al dolore.

È curioso che il dolore viene talvolta vinto defini tamente con questo metodo.

Questo nuovo processo è stato applicato alla cura de *reumatismo articolare acuto, dei dolori muscolari, dell colica nefritica*, ecc.

2. *Cura della sifilide colle iniezioni ipodermiche di su blimato allo stato di soluzione cloro-albuminosa.* — Dop gli studi dei nostri Ricordi e Scarenzio, dai quali risultò la supremazia del calomelano in injezione ipodermica nella sifilide, sembrava che il sublimato fosse per sem pre vinto. Il dott. Staub invece lo fa risorgere, propo nendo che ad evitare gli accidenti locali che esso pro duce, e ad ottenere di impiegare a dosi pur elevate, si usi una soluzione albuminosa dello stesso nei cloruri alcalini.

Il suo liquido per le injezioni è il seguente: sublimato gram. 1.25, cloruro d'ammoniaca gr. 1.25, cloruro di

sodio gr. 4. 15; acqua distillata gr. 1. 25. Dopo filtrazione si mescola tuttociò con una soluzione albuminosa (bianco d'uovo N. 1. acqua 125).

Questo liquido non avrebbe alcun inconveniente locale, e contiene cinque milligrammi di sublimato ogni venti goccie. L'Autore cita 44 casi da lui curati con questo metodo. La durata della cura fu fra i 17 ai 34 giorni. Egli injettò in ragione di un centig. al giorno. Sette dei suoi pazienti, a lungo osservati dopo la guarigione, non ebbero recidive.

X.

Areoterapia.

1. *Nuovo apparecchio pneumatico per amministrare i bagni d'aria compressa.* — Malgrado i lavori dei dottori Tabarié, E. Bertin, P. Bert ecc., le applicazioni dell'aria compressa alla cura delle affezioni degli organi respiratori, non godono in Francia un gran favore. In Alemagna, in Austria, in Danimarca, in Svezia, in Iscozia ed in Russia, esistono numerosi stabilimenti medico-pneumatici molto più frequentati di quelli dei dottori Pravas a Lione, e Bertin a Montpellier. Così pure a Stocolma, nello stabilimento del dott. Sandhal, sussidiato dalla Dieta, più di ottantamila bagni erano stati amministrati prima del 1868.

A far entrare il bagno d'aría compressa nella pratica comune, il dott. Fontaine ha costruito un compressore auto-motore, che permette d'amministrare il bagno d'aria con altrettanta semplicità e così *a buon mercato* come il bagno ordinario di *acqua tiepida.*

L'apparecchio non è altro che un trasformatore di pressione, e la pressione trasformata è quella delle distribuzioni d'acqua che sono concesse, nel maggior numero degli ospitali, gratuitamente o semi-gratuitamente.

Il dott. Fontaine fa una descrizione dettagliata del suo apparecchio pneumo-idraulico, corredata da figure, e malgrado la nostra poca competenza in meccanica, crediamo poter dire che l'inventore raggiunse il suo intento.

Mercè di questo apparecchio, che potrà subire alcune

modificazioni di dettaglio, ma di cui l'idea fondamentale è eccellente, poichè sopprime la macchina a vapore, il refrigerante in estate, il calorifero in inverno, i meccanici, i custodi del fuoco, e che riduce considerevolmente il personale, speriamo che l' indifferenza del corpo medico riguardo all'aria compressa, sarà vinta, e tosto si potranno prescrivere i bagni d'aria colla stessa facilità delle doccie e i bagni d'acqua.

2. *Bagno a pioggia a domicilio* di Angiolo Menici di Livorno. — Il pregio che rende questo bagno superiore a tutti i bagni congeneri è, che la pioggia si ottiene mediante la pressione che opera sull'acqua il bagnante stesso col peso del proprio corpo, montando alternativamente sui piani posti al fondo del bagno, nel qual modo si può ottenere un getto contnuato a volontà del bagnante. Chiudendo un rubinetto, si ottiene il getto perpendicolare e si può avere altresì la doccia per docciature locali in qualunque direzione. In questo bagno non fa bisogno, come negli altri, di un uomo che trasporti l' acqua alla sommità dell'apparecchio, nè dell'azione di una pompa che ve la sospinga.

Alcuni medici di Livorno, che assisterono agli esperimenti di questo bagno a pioggia, hanno pubblicamente dichiarato che esso risponde benissimo a tutti gli effetti medici ed igienici pei quali vengono prescritti consimili bagni.

XI.

Elettroterapia.

1. *Apparecchio completo per le applicazioni della elettricità alla medicina costrutto* da E. Brassart. — Affinchè un'apparecchio elottreterapico possa dirsi corrispondere a tutte le esigenze della scienza odierna, conviene che possegga entrambe le correnti, la *galvanica* e la *faradica* o indotta. Si comprende però che un siffatto apparecchio non può essere portatile, ma destinato a occupare un posto nel gabinetto di un medico. Il Brassart si è prefisso appunto un tale scopo, e sotto la direzione

del distinto specialista romano, il dott. C. Brunelli, ha compiuto un'apparecchio che ottenne la Menzione Onorevole all'Esposizione Industriale di Milano dell'anno scorso. Esso d'altronde trovasi allestito già dal 1868 nel gabinetto di Elottroterapia nell'Ospedale di S. Spirito a Roma e vi funziona ogni giorno regolarmente.

L'insieme costituisce un bel mobile che unisce l'eleganza alla comodità.

Ha la forma di una piccola scrivania e contiene tutto ciò che è necessario alle applicazioni elettrostatiche. Nella sezione inferiore sta la pila a corrente costante. Nella superiore si trovano in singoli meccanismi, per cui si può applicare a piacimento la corrente indotta e la galvanica; di più il graduatore di entrambe, un'interretture a mano, il galvanometro, ecc.

Girando il manubrio da zero in avanti sul quadrante si riuniscono a volontà quel numero di elementi che più piace, e l'apparecchio è costrutto in modo che, durante il movimento dei manubri non possano accadere delle interruzioni causando delle scosse allorchè si aumenta il numero delle pile. In un'altro quadrante vi ha il commutatore delle correnti, per cui si può applicare tanto la corrente diretta che l'inversa. In due spartimenti separati stanno tutti gli accessori necessari per la applicazione.

Uno di questi apparecchi nella sua costruzione più semplice costa L. 500.

XII.

Tossicologia.

1. *Sul veleno della rana degli Indiani Chocoanos.* — Questa rana è piccola, snella, colla parte superiore del corpo colorita in un bel giallo, e la inferiore e le zampe in nero-bleu. Dessa dimora nei boschi i più fitti e lontana dalle acque, la si trova sovente nei vecchi tronchi d'albero: non s'arrampica punto sui rami, salta ed è assai difficile prenderla. Il di lei canto è un fischio acuto interrotto, somigliantissimo alla ripetizione delle sillabe,

fiou, fiou, fiou, che gli Indiani imitano onde avvicinarlesi. Essa appartiene al genere *phyllobates.*

Una volta presa, i Chocoanos le introducono nella bocca una sottile bacchetta che l'attraversa fino a sortire dall'estremo di una delle di lei zampe. Così tenuta ferma l'avvicinano al fuoco, onde l'eccitamento prodotto dal calore faccia sortire dalla pelle una sostanza venefica, d'aspetto lattiginoso, che serve a spalmare i dardi delle freccie. Una sola rana può fornire il veleno per 50 dardi, le cui punte possono conservare la proprietà loro impartita per piu anni.

La detta sostanza essiccata è di colore grigiastro, inodora; la sua polvere provoca energicamente lo sternuto, ha un sapore acre ed eccita un'abbondante salivazione. Il dott. Posada Arango dà ad essa il nome il *batracina.* Consta di una parte resinosa inerte e di un alcaloide attivo, azotato, ricco di carbonio e contenente fosforo; egli crede che questa sostanza esista nell'organismo allo stato di lattato. È un veleno che può arrecare la morte in otto minuti a degli uccelli di piccola taglia, ed anche a dei piccoli mammiferi. Gli animali così avvelenati muojono in preda a convulsioni. Introdotto per le vie digerenti questo veleno riesce innocuo.

2. *Tossicologia dei corpi del gruppo benzinico della nitroglicerina.* — La binitrobenzina ($C^6 H^4 (NO^2)^2$), un tipo dei nitriti idrocarbonati, è straordinariamente velenosa non ostante la sua poca solubilità, essa spiega la sua azione sul sangue dell'animale, comparisce allo spettroscopio oltre la striscia dell'ossiemoglobulina anche quella dell'ematina in soluzione acida; i mezzi riduttivi come il solfuro d'ammonio la spostano alquanto a destra, e se si fa agire l'ammoniaca scomparisce. La nitro-benzina, nitronaftilina, e nitro-anitina lasciano comparire queste striscie nel sangue quando estratto dal corpo, vi hanno agito sopra per lunghe ore; nè la benzina nè la clorobenzina lasciano vedere le striscie stesse, ultima la cloro-benzina possiede in alto grado la facoltà di sciogliere i corpuscoli rossi e di formare cristalli di emoglobulina. L'attività velenosa di tutti i corpi menzionati sta in diretto rapporto con la potenza che essi hanno

di alterare le proprietà ottiche della sostanza colorante del sangue.

XIII.

Igiene.

1. *Nuovo processo d'imbalsamazione.* — Il dott. G. Bufalini ha trovato che l'acido fenico unito alla canfora serve benissimo a conservare i pezzi anatomici. Egli prepara questa sostanza mettendo in contatto dei cristalli d'acido fenico con altri di canfora, i quali unendosi costituiscono una sostanza oleosa e densa. Scioglie poi questo feno-canforato in sufficiente quantità di petrolio colorito precedentemente col cinabro, nella dose di gram. 200 di petrolio di 70 di acido fenico e di canfora, oppure di 130 di canfora e di acido fenico e 1000 di petrolio. Con questa preparazione inietta i cadaveri, oppure in essa immerge i visceri che vuol conservare. La conservazione si ottiene benissimo, i pezzi si rendono di nuovo molli e flessibili immergendoli nell'acqua tiepida. Non c'è pericolo di intossicazione, non si guastano gli scalpelli.

2. *Cremazione dei cadaveri.* — Fino dal 1869 i professori Coletti e Castiglioni propugnarono in seno del *Congresso Medico internazionale* di Firenze il principio della cremazione dei cadaveri come quello che corrisponde meglio ai bisogni della civiltà e ai dettami della igiene.

Dopo d'allora però, parve che quasi i medici avessero dimenticato la promessa che si erano reciprocamente fatta sull'Arno, di cooperare cioè con tutte le loro forze affinchè dai Codici Sanitarî delle varie nazioni venisse una buona volta riconosciuto e prescritto il sistema della cremazione.

Ma il lungo silenzio serbato sopra questo argomento dagli scienziati non equivaleva punto a dimenticanza che anzi significava studio e ricerche per risolvere anco praticamente la intricata questione.

Toccava all'illustre Polli il vanto di ritornare primo

alla carica. non solo per propugnare la cremazione ma sibbene per proporre ed esperimentare un sistema di abbruciamento dei cadaveri da lui inventato mercè il gas da illuminazione.

Questo metodo del Polli sortì infatti in due esperimenti i più confortanti resultati doppochè mentre effettua la distruzione del corpo con una maniera poetica e gentile, non innalza per l'aria miasmi di sorta e conserva purissime e scevre da ogni altra mescolanza le ossa calcinate.

Forse dal lato economico questo metodo lascia ancora molto a desiderare, ma l'illustre chimico giungerà, siamo certi, a superare anco questa non lieve difficoltà. Dopo il Polli, il Gorini di Lodi, arrivò ad ottenere la immediata scomposizione e incenerazione dei cadaveri per mezzo di quello stesso liquido plutonico del quale si serve per riprodurre i suoi meravigliosi *Vulcani*, conservando nel fondo dell'urna le ceneri dei corpi abbruciati.

Quindi i dott. Pini, Ayr, Vallerani, Coletti, Musatti ritenendo che questi metodi abbiano allontanati gli ostacoli maggiori, che si sono fino a qui frapposti alla pratica attuazione dell'abbruciamento dei cadaveri, hanno aperto nel corso dell'anno e sopra i giornali politici e sopra i periodici scientifici una vera campagna in favore di questa riforma che giova sperare sarà fra non molto introdotta nel nuovo Codice Sanitario del regno.

3. *Disinfettante prussiano per le latrine.* — Il medico capo dell'esercito italiano Dott. Cortese, nella relazione sugli ospedali baracche ecc., adottati nell'ultima guerra franco-prussiana fa conoscere il metodo di preparazione d'un miscuglio disinfettante composto di 100 parti di calce estinta 15 parti di catrame ed altrettante di cloruro di magniesia che sciolto nell'acqua si pone in fondo ai vasi delle latrine per togliere ogni odore e disinfettare le materie fecali. Ecco il modo di preparazione. Si estingue la calce col mezzo d'acqua calda e nell'atto che si riscalda e manda vapore si rimescola accuratamente affinchè cada in minuta polvere.

Durante questo riscaldamento della calce vi si versa

catrame che si rimescola con forza onde con essa s'immedesimi aiutando la formazione di questa massa catramosa-calcare coll'aggiunta d'acqua calda, si aggiunge quindi sotto continuo rimescolamento, il cloruro magnesico preventivamente sciolto in sufficiente quantità d'acqua e si ottiene così una poltiglia che allungata in 5 parti d'acqua viene poi versata nei luoghi che si vogliono disinfettare conservando il rimanente in vasi che usi per il bisogno.

4. ***Mortalità comparata della tisi polmonare in diversi paesi.*** — Dai dati statistici raccolti risulterebbe che la tisi polmonare rappresenta in Francia il 10 per 100 di mortalità mentre in Parigi la cifra s'innalza fino a 13,4 per 100. Se esatte sono le note statistiche raccolte nei paesi diversi, abbiamo queste proporzioni riguardo alle morti per tisi polmonare, cioè, in Roma il 6 per 100; in Napoli l'8; a Venezia 8, in Torino il 9; in Genova il 9,7 per 100. In Inghilterra dove questa malattia sembra in questo secolo avere diminuito di mortalità dal 17 si è discesa all'11 per 100. Nel Lussemburgo belgico il 12,1; nel Belgio il 16 per 100. A Berlino durante il decennio 1839-1849, la mortalità per tisi polmonare fu del 17,5 per 100. In Vienna si ha il 20. Nella provincia di Limburgo il 21, in Amburgo il 21,7 per 100. In certe località dell'America, a Boston, si ha il 28 per 100!

Si rimarca che Inghilterra non esiste quella differenza notevole tra le cifre di questa mortalità raccolte nella città e quella delle campagne. In genere la mortalità è minore nei paesi di clima temperato.

IX. - ZOOLOGIA E ANATOMIA COMPARATA

DI ADOLFO TARGIONI TOZZETTI

Professore di Anatomia comparata e di Zoologia nel R. Museo di Scienze fisiche e naturali in Firenze.

Quando lo stato delle nostre cognizioni si potesse rappresentare in un piano graficamente, senza far di quelli alberi e di quelle piramidi del sapere, immaginati per altre dimostrazione, il disegno sarebbe come una carta geografica, in cui l'ignoto essendo il mare, le terre scoperte rappresenterebbero le cognizioni acquistate, orientate secondo le loro attinenze colla verità, configurate secondo i loro confini, distribuite secondo la loro estensione ed i loro rapporti.

La carta del sapere universale, potrebbe esser divisa nelle carte speciali delle scienze diverse dove lo stato di queste verrebbe indicato da segni particolari più numerosi e precisi, come appunto nelle carte parziali della terra e delle sue diverse regioni, si indicano così gli accidenti o di contorno o di superficie che loro son proprie.

Se infine, delle regioni della scienza o del sapere universale si avessero mappe corrispondenti allo stato loro in epoche successive, assai lontane l'una dall'altra, si vedrebbero diversità delle quali possono dare idea le differenze che passano fra i disegni e le carte costruite dai geografi in diversi tempi, secondo le scoperte dei viaggi e delle esplorazioni, o anco più dai geologi, i quali talvolta col portato dei fatti e della speculazione

della loro scienza, cercano di delineare l'immagine della terra, secondo le fasi da essa subíte nel tempo.

Dovuta quasi alla forza espansiva della verità in conflitto colla pressione dell'ignoto, ha emerso in vero la scienza a parte a parte, prima facendo capo con nozioni come isole sparse nell'oceano immenso, poi con nozioni fra loro per altre intermedie concatenate, poi congiunte e composte in aree maggiori, quà stabili, là soggette ad alterne vicende di abbassamento e di elevazione, quiete per un intervallo di tempo, poi turbate improvvisamente per qualche nuovo cumulo sollevato in una plaga lontana, o con fracasso e rovina erompente nelle vicinanze più prossime od immediate.

Sarebbe non difficile e curioso di seguitare in qualche confronto fra gli avvenimenti pei quali si è costituita nell'ordine attuale la natura esteriore, e gli avvenimenti nei quali nelle sue parti e nel suo complesso si è costituita la scienza, e la corrispondenza che si potrebbe trovare nella rappresentazione sensibile degli uni e degli altri, scritta come la storia o tracciata in quelle carte di cui è venuto fatto di tener parola. Ma trattenendoci dal correre per cotesta via, l'idea di questi confronti ci veniva in mente nel dar mano anco quest'anno alla nostra rassegna, parendo che ciascuna di queste, anno per anno, dovesse essere appunto per la scienza di cui tratta non tanto un elenco dei nuovi fatti, ma realmente una figura del nuovo stato a cui la scienza medesima si è condotta per essi.

I.

Origine e natura delle materie organizzate e dei primi organismi.

1. *Precipitazione di materie terrose in forme pseudo organiche.* — Appartiene in fatto alla chimica, ma si riferisce d'altronde alla fisiologia ed alla zoologia, l'osservazione del prof. Harting di Utrecht, il quale ha veduto che quando un sale solubile di calce o di magnesia (cloruro, acetato, o nitrato) da una parte, un car-

bonato o un fosfato alcalino dall'altra, si fanno reagire in un liquido muccoso o albuminoso o gelatinoso, col tempo si ottengono dei depositi a forme sferoidali stratificate, lamellari o altre, che ricordano benissimo le sferule delle perle, le coccoliti, e le coccosfere del *Batibio*, disponendosi anco in guisa da costituire una specie di tessuto areolare, prismatico, fibroso come quello dei diversi strati delle conchiglie dei molluschi.

L'albumina in queste combinazioni si trasforma in una sostanza che l'Autore chiama *calco globulina*.

Col fosfato di calce poi si ottengono formazioni che somigliano in modo singolare alle scleriti medesime degli Alcionari, le quali anco in guisa più curiosa si formano nelle cellule di un tessuto cartilaginoso naturale, impregnato di cloruro di calcio, e passato a una soluzione di carbonato di potassa con poco fosfato di soda.

2. *Protozoi* (Animali sarcodici). — Le origini e la natura dei primi e più semplici organismi viventi hanno occupato le menti anco nell'anno decorso, parendo che la questione sia sempre da una profonda necessità riproposta.

Due osservazioni del D. Lostorfer di Vienna e un'altra del D. Goodsir ci vengono avanti: una è relativa alla *Sarcina ventriculi*, la presenza della quale nello stomaco in alcune condizioni o in certe cavità e prodotti patologici e fisiologici, sola o congiunta con miceli, e spore di crittogame, accidentalmente associate, sarebbe il prodotto della evoluzione di un elemento diverso, e più recondito ospitante nel sangue, tantochè Goodsir propone appellare la sarcinala stessa *Sarcinula sanguinis*. La osservazione di Lostorfer avrebbe messo in chiaro la esistenza di questo principio non solo, ma la sua evoluzione successiva fuori del sangue e dei vasi, nella forma della Sarcinula istessa.

D'altra parte poi il D. Lostorfer, con osservazioni confermate da Stieda, da Stricker ed altri, avrebbe trovato che nel sangue dei sifilitici vi è pure un elemento indistinto per se, ma che si manifesta poi con una forma sua propria, quando il sangue si lascia a se medesimo in un ambiente adattato. Cotesto elemento si accresce,

e si moltiplica, ed è tanto costante e conforme a se stesso, che per la sua apparizione, gli osservatori citati sanno distinguere un sangue inquinato da un altro che non sia tale.

Astrazion fatta dall'applicazione alla patologia, questa e l'altra osservazione riferita di sopra, cadono sotto il punto di vista, che appunto riassume la questione delle origini degli organismi, e gli autori, a cui sarebbe sì facile schierarsi da parte degli eterogenisti, parlano invece recisamente e nettamente di evoluzione da germi ignoti ma preesistenti.

Posto nel caso il signor Bastian per altro ragionerebbe diversamente, poichè a parer suo in ogni dissolvimento di materia organica si ha un doppio processo, e mentre gli elementi della prima combinazione si riducono in parte a combinazioni meno complesse, parte di essi va a ricomporsi a organismo, e si hanno le molecole viventi e i Batteri, che pertanto si vedono comparire anco dentro le cellule chiuse dei tessuti, non che morti, viventi.

E quando sull'argomento si interrogassero i signori Bechamp ed Estor, che già son noti ai lettori per quanto fu detto di essi nei due ultimi e successivi Annuari (p. 247 del 1870, pag. 226 del 1871) essi direbbero che i *Microzimi*, non generati di nuovo, ma preesistenti e pronti a ogni cosa, sono causa di tutto, ed esistono dovunque nell'aria, nell' acqua, nelle roccie di deposito, e negli organismi viventi. Sono essi che aggregati formano gli elementi dei muscoli, dei centri nervosi, di tutti i tessuti, i Batteri i globuli di sangue, le cellule, o che a lor volta, per regresso formativo, tornano come prima organismo elementare. Sembra però essenziale al signor Bechamp di non confondere questi coi Batteri in particolare, come contro sua licenza si è permesso di fare Burdon Saunders, secondo quanto fu già da noi riferito (Annuario 1871, p. 225).

Secondo lo stesso poi va distinta altresì la teoria della origine degli organismi elementari per fatto dei Microzimi dalle più antiche idee di Henle, sebbene anco in queste si parli di granuli molecolari, che prendono una parte incerta alla generazione delle cellule.

Un'altra idea, che in fondo prende un poco da queste e più antiche, anzi antichissime, un poco da quelle del sig. Bechamp, sembrerebbe dovesse essere l'altra, secondo la quale il sig. Trecul concepisce la origine dei fermenti: imperocchè, senza parlare di Microzimi, esso ammette pure uno stato semiorganizzato (*hemiorganisé*) della materia organica, dal quale questa si eleva allo stato e alle azioni di vero organismo, e così l'amido genera quelli che si chiamerebbero *Amylobacter* nell'interno di cellule chiuse e viventi, e per simile modo di formazione intenderebbe la origine dei fermenti.

Ma tutto questo va a monte secondo il signor Arloing, il quale crede mostrare che i Microzimi costituenti i globuli sanguigni, secondo il signor Bechamp, non sono che ematosina precipitata in forma di granulazioni, mentre dall' altra parte i signori Legros e Onimus ritengono per indubitato e provato dalle loro esperienze, che senza bisogno d'altro, e quindi dei Microzimi medesimi, si possa ottenere la generazione di globuli di fermento in un liquido zuccherino, senza contatto coll'aria.

Ora poi per sostenere due idee contrarie sulla natura della fermentazione, e dei fermenti vengono a toccare anch'essi con principii già noti, il nostro terreno, il signor Pasteur e il signor Fremy, coi respettivi alleati, ed antagonisti, in una fiera e lunga contestazione sostenuta per più mesi di seguito in presenza dell'Accademia delle scienze di Parigi.

In questa Fremy sostiene che il fermento è sempre un principio semi-organizzato formato a spese delle materie organizzate e plasmatiche vive.

Pasteur sostiene invece che il fermento è una cellula vivente in condizioni particolari, specialmente senza ossigeno o con difetto di ossigeno: e che a ben guardarvi ogni cellula organica nei rispettivi tessuti è un globulo di fermento, ogni atto di nutrizione è un fatto di fermentazione, speciale secondo le cellule stesse, il mezzo, e le condizioni in cui vivono.

Svolgerà il seguito della discussione chi parlerà delle cose di Chimica nell'Annuario; a noi basta di prender lume sulle idee controverse intorno alla natura e alla genesi dei fermenti, organica o semi organica, spontanea

quasi spontanea, come si vede secondo le idee dell'uno dell'altro, forte ciascuno nell'affermare le proprie, bole ancora nell'oppugnare quelle dell'avversario.

Ciò che in tanto vien meglio portato in luce da osrvazioni ed esperienze più concordi è che certi ornismi, i quali vivendo nell'aria con ossigeno a discreone si svolgono con forme ordinarie o di muffe o di ltro, sprigionando acido carbonico dalla loro sostanza, e sian tolti dal contatto coll'aria, o sien privati di osigeno, assumono una forma diversa con nuove attitudini, prendono in altro modo dal mezzo ambiente gli lementi della lor propria costituzione, e così operando leterminano il fenomeno della fermentazione, più o meno generale che voglia prendersi il significato della parola. Ora questo ricorda la osservazione di Huxley, già riferita nell'anno precedente (p. 226), secondo la quale per a presenza o l'assenza della luce o dell'aria vengono prevalere nelle putrefazioni o i Batteri, o le Torule, i Penicilli, si accorda colla osservazione di Bourdon Saunders, per la quale se nell'aria ospitano i germi delle muffe, nell'acqua soltanto si hanno i Batteri, che i reputano elementi attivi della putrefazione, corpi *sarogeni*, mentre i funghi e le muffe sono conomitanti o emplicemente *saprofili*. Venendo riprese poi da Trecul quelle filiazioni dai Batteri, ai fermenti, agli ifomiceti, he già furono osservate da Hallier di Jena e da taluno ra noi (Annuario 1870), ora di nuovo il signor Seynes e contrasta aspramente.

Senza ammettere la spontanea generazione dei Batteri, erchè ne trova sempre nell'acqua dei già formati, anco l Cohn intende ch'essi nella putrefazione fanno come i unghi nella fermentazione, assimilano cioè azoto, idrogeno, ossigeno, carbonio dalle materie idrocarbonate on cui sono in contatto, non che da composti nitrici ammoniacali anco inorganici, dei quali anzi determiano la formazione a spese di alcuni elementi delle maerie stesse, intanto che gli elementi residui danno luogo i diversi prodotti della putrefazione.

3. *Rizopodi.* — Dobbiamo lasciare con qualche invidia l nostro collega per la paleontologia il dire più larga-

mente di un eccellente lavoro dell' egregio professor Orazio Silvestri col titolo = *Le Nodosarie fossili nel terreno subapennino italiano e viventi ne' mari d'Italia* = pubblicato dall'Accademia Gioenia di Catania con 12 bellissime tavole. Richiamando qui soltanto ciò che può importare alla storia generale di questo tipo di organismi animali, noteremo che il Silvestri considera le Nodosarie « costituite da un aggruppamento lineare « di concamerazioni a sezione trasversale prevalente- « mente rotonda, su di un asse prevalentemente retto « e che comunicano fra loro e con l'esterno (all'estre- « mità anteriore) per mezzo di un sifone assile munito « di aperture parimenti rotonde. » La deviazione del- l'asse dalla linea retta, la compressione del corpo, l'in- dizio di una formazione spirale, sono i segni poco si- curi, pei quali d'altronde vanno costituiti i generi *Dentalina, Lingulina, Marginulina* che l'Autore ricusa.

Nei fatti della struttura delle Nodosarie, l'Autore stesso rileva il carattere della mancanza di laterali aperture, e di qui trae argomento a portarle nei *Rizopodi*, separate dalle Foraminifere.

Avvertendo poi la importanza di queste forme fossili per definire i terreni nei quali si trovano, mostra come molte, abbondanti nei depositi terziari, più particolarmente da lui studiati nelle colline di Siena, si trovano viventi sopratutto nell'Adriatico, a profondità assai notevoli o rigettate alla spiaggia, ove appunto furono prima osservate dal Beccari, dal Bianchi nel secolo scorso. Ventitre sono le specie descritte e figurate dal Silvestri nel suo lavoro, divise in tre sezioni: 1° a superficie co- stata, 2° a superficie ispida, 3° a superficie levigata, e fra tutte bene 11 sono tuttora viventi.

Fra le viventi poi, sei sono da esso novellamente sco- perte, una *(Nodosaria genuina)* del primo gruppo, una *(N. monilis)* del 2° gruppo, le altre del terzo.

In Iscozia il signor Archer richiama l'attenzione degli studiosi sul *Diaphorodon mobile*, raro Rizopode trovato a Glenear sull'*Amphizonella vestita*, non che sulla *Euglypha spinosa*; e dimostra lo stato cistico del *Phalansterium consociatum* Cienkowski, ed alcune prepa- razioni dalle quali l'Autore è per trarre qualche schia- rimento intorno alla struttura dei *Flagellati*.

Intende poi a mostrare che quel Rizopode dato per intermedio fra le Amebe e gli *Actinospherium (Amaeba-Actinospherium like)* è realmente il tipo del genere *Clobius* di Grenacher, e che il *Phalansterium intesti*, *num* di Cienkowski e la *Dreponostoma dentata* Fresenius, si trovano in Inghilterra, dove non erano state per anco osservate, sebbene il primo di questi vi sia non raro col suo affine *Ph. consociatum*.

Avverte l'esistenza di un organo retrattile a modo di pistone in un infusorio flagellato (*Anisonema sulcatum* Duj), che rende molto particolare questa forma minuta.

Le osservazioni sopra alcuni infusori dei generi *Codosiga, Bicosaeca*, dal signor Clark per la prima volta studiati in Europa, dimostrano che sopra 11 forme, 5 sono identiche con altre già nel 1866 descritte come americane, e altre corrispondono a quelle d'America pel tipo del genere ma sono specificamente diverse.

In qualunque modo per la somiglianza di tutte colle cellule flagellate dell'epitelio delle spugne, si prestano a concludere. che mentre gli Infusori flagellati rappresentano per sè medesimi degli organismi più elevati dei Rizopodi e dei Foramimiferi, nelle spugne si combinano i caratteri di struttura dei Rizopodi stessi e degli Infusori inferiori, coll'aggiunta di una parte scheletrica, e dell'associazione dei diversi animali in colonia.

4. *Spugne.* — Già sul finire dell'anno 1871, Pagenstecher sotto il titolo: *Per la cognizione delle Spugne* (Zur Kenntniss der Schwamme), aveva pubblicato una diligente rassegna istorica intorno alla scienza delle Spugne medesime da Aristotile ai nostri giorni, ed ivi pure tenuto proposito di un lavoro di Haeckel pubblicato l'anno avanti: *Sull'organismo delle Spugne e le sue relazioni di parentela coi Coralli*, annunziando un'opera ulteriore a cui l'Autore avea posto mano.

Questa opera è comparsa ora col titolo di = *Monografia delle Spugne calcaree* = (Die Kalkschwamme, eine Monographie) in tre volumi con ricco corredo di tavole.

Una rassegna storica, una discussione del metodo filosofico, empirico, naturale e artificiale della classifica-

zione, l'Anatomia generale, la Istologia, l'Organologia, storia della evoluzione dell'Embrione *(Ontogenia)*, storia dello stipite *(Filogenia)*, la Fisiologia delle funzi vegetative, la Fisiologia della nutrizione (*Trofologia*) Fisiologia della riproduzione (*Gonologia*), la Fisiol delle funzioni animali *(Meccanica,* o Fisiologia dei m menti), la *Psicologia* o Fisiologia dell'apparenza (Vors lung), la *Corologia* o Fisiologia della distribuzione (Vert tung), la *Ecologia*, o Fisiologia della stazione (Haush la *Filosofia delle spugne*, ossia la considerazione d stato delle spugne medesime nel regno animale, e fi mente le spugne considerate a fronte della teoria d discendenza: sono gli argomenti di altrettante divis e capitoli, svolti senza risparmio di pena, e che all' gegno profondamente analitico e sistematico dell'Au danno largo campo ed occasioni molteplici di esp vedute generali e di molto più larga applicazione. L' tore infatti espressamente dichiara di volere per me della *Monografia analitica* di un gruppo di specie c semplice nel suo principio, così variabile o polimor pervenire « alla soluzione sintetica del problema d specie stessa. »

La classe delle Spugne è dall'Autore divisa in tre sotto classi. 1° *Myxospongiae* (Spugne mucose), 2° *Fibrospon giae* (Spugne fibrose) che comprendono le *Ceratospongia* (Spugne cornee) e le *Silicispongiae* (Spugne silicee) d Grant, 3° *Calcospongiae* o Spugne calcaree.

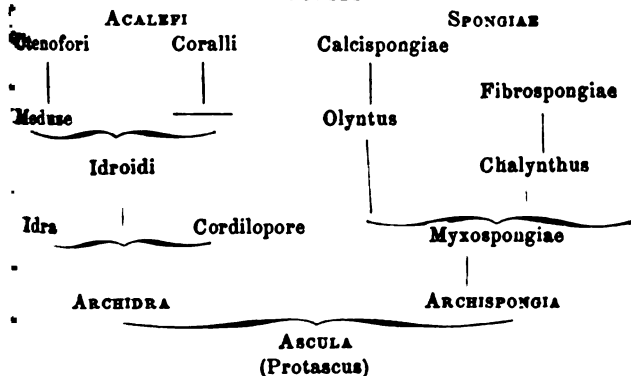
Tutte queste si derivano da uno stipite comune, real mente esistente nel genere *Olinthus*, come le fibrospon gie si derivano da un altro (*Chatinthus*), e tutte poi d un archetipo *(Archispongia* e *Protospongia* Schmid), i quale è rappresentato dalle Spugne mucose, per la man canza di ogni parte scheletrica più semplici di tutte, e esistente nel genere *Halisarca*, in cui l'Autore distingu due specie *(H. Dujardinii* della Norvegia, *H. lobulari* dell'Adriatico).

La spugna d'altronde consiste essenzialmente in un tub la cui cavità è aperta ai due estremi o poli, di ques uno *orale*, l'altro *aborale ;* le pareti del tubo consiston di due strati di tessuto, uno esterno di cellule epitelia persistenti o coalite in un *Sincythium*, senza ciglia v

bratili (*esoderma*), uno interno (*entoderma*) con cellule flagellate, delle quali a certo punto le une divengono cellule spermatogene, ed ovigene altre (1).

Egli ritiene che gli elementi del tessuto delle spugne (*Morfonti di primo grado*), sieno già più elevati dei Protozoi, e che la *personalità* della spugna da essi costituita. (*Morfonte di 5 grado*), sia di altrettanto più alta e complessa.

Le spugne più semplici poi si congiungono colle più semplici forme degli Acaleti (*Idra, Cordylophora*) tanto nella struttura che nel modo di formazione (ontogenia) sicchè l'Autore proclama che « le spugne e gli Acaleti sono « due rami divergenti del tronco degli Zoofiti, consistente « in una forma primitiva (*Protascus*), che realmente è « rappresentato dallo stato giovanile del gen. *Ascula.* »

Degli Zoofiti poi, in un albero genealogico universale dà la seguente filiazione e ripartizione ascendente.

(1) Haeckel aveva in proposito messo in dubbio o negato la esistenza degli spermatozoi, d'altronde affermata da Carter, Huxley, non che da Lieberkühn e da Kolliker (Pagenstecher, op. cit. p. 63); ora in conferma, non che l'assenso stesso di Haeckel si ha da Eimer che egli ha trovato gli spermatozoi medesimi in molte spugne tanto muccose, quanto silicee e calcaree. Lo stesso poi avverte la presenza di cellule stellate (thread-cells) in varie specie della famiglia delle *Renierina.*

II.

Celenterei.

1. *Polipi idrari.* — Fra le belle pubblicazioni della Società di Ray in Inghilterra (Ray Society,) ve ne è in corso una del signor Allemann, chiarissimo pei suoi molti lavori sui Polipi, ed è una Monografia dei Polipi idroidi ginnoblastici o tubularini, cioè di una delle quattro famiglie *Hydrinae, Tubularinae, Campanularinae, Sertularinae,* che costituiscono secondo l'Autore le classe degli Idroidi medesimi.

La prima parte è destinata all'analisi organografica, e alla terminologia relativa, per la quale l'Autore si accosta, recandovi pur varie addizioni, a quella già proposta da Hinks (1).

Esso distingue l'*Organo* dallo *Zooide,* essendo questo un organismo distinto, non atto a riproduzione sessuale ma più o meno capace di forme omologiche diverse. Nel Polipo distingue poi il

1. Trofosoma — cioè il complesso degli individui nutritori, nel quale si ha l'*Idranto* o il Polipo, e l'*Idrofito* o il polipajo.
2. Gonosoma — o aggregazione di zooidi riproduttivi o gonofori, ora fissi, ora capaci di staccarsi e vivere liberamente, cioè *Planobasti.*

I Planobasti generano direttamente gli elementi riproduttivi e sono in questo caso *Gonochemi,* ovvero generano una gemma, dalla qualle son poi formati gli elementi riproduttivi medesimi, e sono *Blastochemi.*

I successivi capitoli trattano delle varie modificazioni di queste parti, e costituiscono lo studio della morfologia degli Idrozoi.

Poi l'Autore si volge all'Istologia, e studia la sostanza gelatinosa, la quale trovata a struttura cellulare da Schultz nelle *Steganophtalma,* sulle pareti dello stomaco del *Turris neglecta* da Busk (1842), qui però sembra anist o senza struttura.

(1) V. Annuario 1871, p. 245.

Distingue poi due forme di fibre contrattili, una di fibre tubulari lisce e nucleate, di $\frac{1}{5000}$ di pollice di larghezza, non dissimili da quelle dei muscoli involontari degli animali superiori, più specialmente devolute ai tentacoli e al corpo dell'Idranto; un altra di fibre molto più sottili di $\frac{1}{10,050}$ di pollice, e che ai forti ingrandimenti si risolvono in una serie di corpuscoli, quasi come le fibrille dei muscoli striati degli animali superiori.

Queste si trovano d'altronde nell'ombrello e nel velo delle Meduse.

L'esistenza del sistema nervoso, discretamente accertata nei Beroidi, secondo l'Autore è molto dubbiosa negli Steganoftalmi, e nei Ginnoftalmi, malgrado le osservazioni di Haeckel.

F. E. Schultze professore, a Rostock, fa la istoria e descrive nella sua struttura e nel modo di riproduzione un polipo (*Cordylophora lacustris*) che nella Idra rappresenta i Celenterati di acqua dolce, ed aggiunge un esame istologico sulla *Hydra fusca.*

2. *Antozoi (Alcionari).* — L' effetto maggiore degli studi analitici della natura, ai quali più che altra mai intende la nostra età, non è tanto quello di portare in luce una infinita moltitudine di fatti particolari più o meno curiosi ed inaspettati, e di aumentare in estensione il numero delle cognizioni, ma piuttosto è l'altro di scuoprire nuovi e diversi termini di relazioni fra cose e fatti già noti, e quindi fra le idee che vi corrispondono, talchè ad ogni tratto mutano i criteri per giudicare delle loro dipendenze e della loro natura, e così mutano i concetti e le formule che negli ordini della scienza le rappresentano.

Questo sgomenta molti, altri insuperbisce, del pari per questi e per quelli con poca ragione; poichè infatti la condizione di questa vicenda è nella natura della scienza, quindi tanto antica quanto la scienza medesima, e soltanto nei diversi momenti della storia più o meno evidente, seguita da effetti più stabili, più o meno lar-

ghi, secondo la portata dei problemi proposti in ciascuno dismessi, e risoluti con soluzione completa rispetto alla verità, o completa soltanto allo stato della scienza del tempo.

Certi problemi poi hanno avuto la fortuna di parere ad ogni passo risoluti, e di ripresentarsi sempre pieni ancora di oscurità.

Ora per venire a un capo, che riguarda da vicino la scienza di cui si tratta in queste pagine, come già si è visto per l'opera di Haeckel sopra le Spugne, e per altri portati dello studio recente, si torna a vedere manifesto in una opera di Koelliker col titolo = Descrizione anatomica e sistematica degli Alcionari (*Anatomische systematische Beschreibung der Alcyonarien*, Francfort 1872), della quale è uscita la prima parte intorno ai Pennatulidi (*Die Pennatuliden*).

Gli animali di cui vi si parla hanno ab antiquo eccitato la curiosità ed esercitato la sagacità dei naturalisti, e la loro natura è stata soggetto di ripetute contestazioni quasi fino ai dì nostri. Ora non si discute più se essi sono o non sono animali, ma piuttosto quali sieno egli, cioè in quali relazioni con gli altri; ammesso poi che anco questo sia definito, essi sono un punto per trattarvi sopra le questioni delle origini delle forme alle quali con tanto fervore è tornata l'epoca nostra.

Koelliker ha ingegno molto diverso da Haeckel, comunque anch'esso possieda in alto grado la stessa tendenza all'analisi ed alla speculazione scientifica, ma dissente per le idee generali sulla biologia da Haeckel istesso in punti essenziali. Così alla origine autonoma delle prime forme secondo il *principio monofiletico*, emanazione diretta del *principio monistico* dell'universo secondo Haeckel, l'Autore contrappone un principio *polifiletico*, cioè l'idea di una origine multipla da cui diversi tipi fondamentali sono generati indipendenti fra loro; per venire da questi alle forme varie della esistenza negli organismi, alla variabilità illimitata dei Darviniani più puri, e tutta subordinata alle condizioni esteriori, coll' intervento della selezione o altrimenti, Koelliker contrappone una legge della variabilità, conforme a quella che determina le forme della esistenza nella natura inor-

ganica, e tutto discute nel nuovo libro, appellandosi alle nuove considerazioni ed a precedenti propositi contenuti in altro lavoro. In quello stato di animo nel quale ci troviamo rispetto a cosifatte questioni, mentre abbiamo sempre fatto buon viso ai conati di qualunque parte, quando abbiano avuto solido fondamento di dottrina, di esperienza e di critica severamente regolata, noi salutiamo volentieri questo saggio dell'illustre anatomico di Wurzburgo, imperocchè la sua autorità non può essere disconosciuta da alcuno, e interviene opportuna a far chiaro che la discussione è ben lungi dall'esser chiusa sull' argomento, e tanto meno chiusa con una conclusione in favore delle idee contrarie, assolute, esclusive, che sono nella mente di molti come verità dimostrate.

Le considerazioni, sopra indicate appena per cenno, si trovano da ultimo nell'opera di Koelliker con altre intorno la costituzione del tipo dei Pennatulari, la anatomia, l'istologia, lo sviluppo, la distribuzione delle forme, ma lo spazio ci vieta di riprodurle (1); del resto in parti-

(1) Nell'Annuario del 1870 pag. 404, fu reso conto di una monografia dei Pennatulari del professore Ricchiardi, alla quale Kolliker rende il merito dovuto, discordando però sulla istituzione delle nuove specie, che esso non riconosce. La questione è in gran parte di quelle in cui può molto il modo di vedere individuale, e moltissimo la copia dei materiali di cui l'osservatore dispone, la quale, per la sua scarsità, sarà per lungo tempo ancora con quella della povertà delle biblioteche, gravissimo ostacolo agli avanzamenti degli studi fra noi.

Mancano pur troppo alla presente rassegna sugli Antozoi molti elementi fra i quali DANA *Corals and Coral islands*, LE CLERC e DUHIL DE BONAZÈ *Recherches sur la rapidité de croissance des bancs de Coraux dans l'océan pacifique*.

L'Autore di questi articoli dell'Annuario, collo studio di varie forme di *Lobularia*, per le apparenze da riferire a specie già nominate da Ehrenberg, e per mezzo di fotografie eccellenti fatte riscontrare ai tipi medesimi del Museo di Berlino, ebbe occasione a una nota, dove per mezzo delle disposizioni e delle forme delle scleriti dimostra la necessità di distinguere diversi tipi che vanno confusi, e ridurli ad alcuni generi non ancor nominati.

colare l'Autore dimostra nelle forme medesime di questo tipo il polimorfismo degli individui, alcuni dei quali sono completi, altri asessuali; le disposizioni degli uni e degli altri nella colonia, la distinzione in ciascuno dell'*entoderma*, del *cenenchima o sarcosoma* colle sue concrezioni o spicule calcaree; delle fibre contrattili, dell'*ectoderma*; la disposizione dei canali nutritivi che dai polipi partono per comporre quelli dell'asse, separati o comunicanti fra loro, la disposizione degli organi riproduttori rispetto ai setti da cui si divide più o meno incompletamente la cavità viscerale, la fisiologia per quanto alla nutrizione e alla riproduzione, dopo di che passa alla revisione sistematica, e cammin facendo ad ogni divisione, e talvolta ai generi stessi, premette notizie generali o speciali intorno alla forma esteriore ed alla struttura.

La *divisione* dei PENNATULIDI è così ordinata:

1.ª Tribù PENNATULEAE

1. Fam. PENNIFORMES

Gen. *Pteroeides* Herkl. *Godeffroya* n. g. *Sarcophyllum* n. g. *Pennatula, Lejoptilum* Gray, *Ptilosarcus* Gray, *Haliscepterum* Herkl.

2. Fam. VIRGULARIEAE.

Gen. *Virgularia* Lam. *Stylatula* Verril.
Acanthoptilum n. g. *Scytalium* Herkl *Pavonaria* n, g.
Gen. *Halipteris* n. g. *Funiculina* Lam.

2.ª Tribù RENILLACEÆ.

Gen. *Renilla.*

3.ª Tribù VERETILLIDAE.

1. Fam KOPHOBELENNON Asbj., *Sclerobelennon* n. g.

2. Fam. VERETILLEAE.

Lituaria Val., *Policella* Gray, *Clavella* Gray, *Veretillum*. Cuv.
Gen. *Cavernularia* Val., *Stylobelemnon* n. g.

III.

Echinodermi.

Nuove forme di Oloturidei descrive il signor Selenka, e Lacaze Duthiers indica la frequenza dell'*Antedon roseum* in istato larvale (*Pentacrinus europaeus*) presso Roscoff.

IV.

Vermi.

1. *Trematodi*. — Il professore Pietro Marchi descrive una nuova specie di Distoma, trovata nelle intestina del *Delphinus tursio* del Mediterraneo, ed un nuovo Cestode trovato nell'*Ascalobotes mauritanicus*.

Questo Cestode del gruppo dei Cistoidei (Leuck.) è contenuto in una vessicola situata sulla parete esterna delle intestina del predetto sauriano, ed ha un'armatura di circa 70 uncini.

Ricorda il Marchi la rarità grandissima dei Cisticercoidi nei Vertebrati a sangue freddo, e di questo e del Distoma del Delfino dà varii dettagli ed una tavola litografica.

Il signor Linstow ha osservato che un piccolo Distoma (*D. agamos*), da esso trovato nel *Gammarus pulex*, a certo momento si *insacca*, e dentro la ciste prende organi sessuali maschili e femminei, ha luogo un rapporto dei sessi, e in seguito a questo si determinano e costituiscono le uova. Non si conosce la dimora prima o secondaria del Distoma osservato.

Il signor Goeze ha ritrovato in forma di strobili, ma senza organi riproduttori, cioè in stato di scolice, una tenia in una ciste comunicante coll'ileo di un cavallo, e il signor Linstow ricordato di sopra annunzia non meno di 6 specie nuove di altre tenie in diversi uccelli e nel topo delle fogne.

2. *Nematodi*. — Lo stesso ha una nuova specie di *Ascaris* (*A. cristata*) prossima all'*A. acus*, e all'*A. mucronata* Schm. vivente nel grasso del Luccio e della divisione con labbra senza lista dentaria, con auricula interlabiale.

Il professore Atto Tigri ha descritto un nematode prima trovato nelle vie aree del maiale (1867), poi della pecora, del cane, da esso riferito al genere *Trichina* anzi alla stessa *T. spiralis*. Avendo però, secondo l'Autore, un « ovidutto continuato all' esterno in un tubulo gelatinoso, » questa forma non potrebbe mai far parte, non

che della specie, del genere cui è riportata, e caderebbe da sè l'opinione avanzata del professore Tigri che le vie aeree e non lo stomaco siano la sede primitiva della vera Trichina del porco. Le osservazioni del professore Tigri meriterebbero però di essere riprese da chi si occupa di elmintologia.

Lo *Stephanurus dentatus*, scoperto da Natterer (1834) nel tessuto adiposo del porco di razza chinese (*Sus larvatus*?), a Rio negro nel Brasile, e che riuscì infesto con gravi danni ai suini della stessa specie o razza negli Stati Uniti, il 1870, si era manifestato in Australia nel 1871 con effetti gravi altrettanto. Esso ha le abitudini e la forma della *Trichina*, ma è più grosso e si chiude in cisti di un pollice e mezzo di lunghezza; per buona ventura questo basta a render difficile ch'esso sia preso inavvertitamente dall'uomo.

Secondo il signor Villot, i *Gordius* (*G. Claixii*, *G. Bisseti* Chervet) subiscono una metamorfosi, e la larva è in forma di un corpo cilindrico 0,''205 lungh. 0,'''045 largh. con testa armata, quasi al modo degli acantocefali, di uncini retrattili. Per mezzo di questi penetra nel corpo delle larve di Ditteri (*Corethra*, *Janypus*, *Chironomus*) e vi divien cistica, per ottenere poi sviluppo completo soffrendo mutazione di stato e di luogo non ancor definita. *I Gordius* sono pertanto molto diversi dai *Mermis*, coi quali si sono paragonati e diversi da ciò che si potevano credere, quanto al modo di loro riproduzione.

Una nuova specie di Distoma (*D. Vitrinae*) è stata trovata nella *Vitrina Bonelli* specie nuova del genere, descritta dal relatore di queste note.

3. *Chetopodi*. — Il signor Perrier distingue nei Lombrichi terrestri tre famiglie secondo le posizioni dei pori genitali, d'avanti o di dietro all'anello glanduloso, e secondo che nell'ultimo caso sono due o sono quattro.

Egli fa poi conoscere diversi Lombrichi nuovi della N. Caledonia, singolari per le grandi dimensioni, componendoli in generi particolari.

Gulliver dimostra un epitelio ciliare nell'intestino della *Senuris variegata*, per mezzo del quale nell' intestino medesimo sono determinate delle attive correnti di fluido, da concorrere probabilmente alle funzioni respiratorie.

L'Autore dà inoltre un assai esteso conto della struttura di questo animale, nel quale per trasparenza e mentre esso vive si possono studiare organi e sistemi in azione.

Un completo studio morfologico ed anatomico è stato fatto dal signor E. Perrier intorno ad un piccolo anellide di acqua dolce descritto la prima volta dal D. Udekem di Bruxelles sotto il nome di *Dero obtusa,* vicino per natura alle *Nais* vermi di acqua dolce senza branchie, come questi capace di riproduzione senza organi sessuali e per divisione della parte posteriore del corpo in un periodo della sua esistenza, passato il quale perde questa facoltà, si provvede degli organi che gli mancavano e si riproduce al modo ordinario per uova. Esso poi, a differenza delle *Nais* ha delle branchie apparenti, raccolte nel numero di quattro verso l'estremità posteriore del corpo e munite di epitelio vibratile.

Sulla *Oria Armandi* di Claparede, Marion ha riconosciuto che uova spermatozoi, ad un certo momento liberi come generalmente si trovano nella cavità viscerale, si formano entro cisticole speciali distribuite ai lati dell' intestino.

4. *Fosforescenza* (1). — Il professore Paolo Panceri ha ripreso ed esteso in diverse memorie le sue belle ricerche sulla fosforescenza degli animali del mare, dimostrandone la sede nelle cellule gangliari periferiche della *Phyllyroe bucephala,* nella quale non era stato avvertito neanco il fenomeno; in certi organi vescicolari disposti lungo i canali vascolari, della *Beroe albens* ed altre Meduse ciliograde, in organi speciali situati presso il margine della bocca nel *Pyrosoma giganteum* in una materia secreta da particolari organi delle Foladi, riferendo sempre il fenomeno alla combustione di una materia grassa idrocarbonata, e che si procede con manifestazione di luce ma senza calore. L'andamento delle esperienze, gli effetti secondo gli stimoli concordano in generale con quelli già descritti per i fenomeni stessi nelle Pennatule, e non sarà nuovo per alcuno il dire

(1) Si riferisce in questo sugli studi della fosforescenza, essendo per molta parte in questione quella dei Celenterati.

che l'Autore egregio non lascia senza osservazione molti altri fatti di anatomia e di embriologia che gli accade di notare, facendo anzi nei *Pyrosoma* un particolare studio embriologico della specie e degli organi luminosi. (Vedi Annuario 1871, pag. 238).

Sulla natura della luce il professore Panceri ha intrapreso altresì nuove esperienze che lo condurranno a riprendere quelle già fatte, essendo condotto ora, in alcuni casi almeno, a ritrovare la luce stessa policroma e non monocroma come gli era sembrata.

Secondo Phipson si avrebbe qualche dato di più sulla materia luminosa degli animali vivi o morti, e anche di certe piante. Questa sarebbe di una natura speciale (*Noctilucina*) liquida, azotata, miscibile all'acqua, ma più leggera di essa e non solubile; insolubile poi nell'alcool e nell'etere; con un leggiero odore di acido caprilico, è scomposta dagli alcali, dagli acidi e la potassa vi fa sviluppare ammoniaca. Nella putrefazione esalerebbe odore di cacio imputridito.

Disseccata, somiglia alla mucina. Umida, assorbe ossigeno, esala acido carbonio e risplende, massime se l'ossigeno e l'aria contengono ozono in quantità.

La secrezione negli animali ha luogo in organi particolari; ed avviene sotto l'azione del sistema nervoso almeno per gli insetti; quando si ha in animali privi di sistema nervoso è sotto l'azione di cause esteriori.

L'Autore ne parla già di una materia come questa nel 1860, e nel suo libro sulla *Fosforescenza* pubblicato nel 1862; ora abbiamo presente il cenno nuovo ch'esso ne fa nei *Comptes rendus* dell'Accademia di Parigi, nè da questo resulta la parte analitica e più importante dello studio.

V.

Artropodi.

1. *Generazione.* — La partenogenesi degli artropodi non cessa dall'occupare il signor Carlo Siebold, ed egli stesso ci annunzia nel Bullettino della Società entomologica italiana, come in Italia certo signor Castellet ispettore

delle filature e filatoi del Regno di Sardegna, fosse venuto a osservarla nella farfalla del Baco da seta fino dal 1795; tuttavia non afferrando, o piuttosto lasciando cadere l'idea che oggi se ne ha, sopraffatto da considerazioni e idee più volgari. E dietro al signor Siebold, il signor Curò ha eseguito esperienze assai numerose, per osservarla ancora nell'insetto stesso, ma senza effetto.

Il signor Seydlitz di Dorpat si fa a distinguere la generazione degli animali in *Ortogenesi*, cioè da individui perfetti; *Pedogenesi*, o da individui che, lontani ancora dal termine della perfezione, sono per altro tali da poterla conseguire (*Larve*); *Trofogenesi*, o da individui (*Nutrici*, *Ammen*) che diversi dal tipo non ne prenderanno le forme.

La generazione d'altronde può avere effetto o per divisione o per gemmazione o per prodotti speciali, ed essere monogenica (per ispore), digenica (per prodotti sessuali).

Tuttavia la generazione digenica per uova può avere una speciale modificazione nella *Partenogenesi*, la quale non negata alle piante, ma più frequente negli animali, e negli Artropodi più studiata che in altri, può essere:

Eccezionale — osservata in 15 specie di Lepidotteri e in 12 specie di piante.

Regolare — a) *Mista* con prodotto di maschi e di femmine in ogni generazione (*Ascaris nigrovenosa*), nella sola generazione autunnale, *Daphnia*.

b) *Telitokia* — Sieb. con parti femminili (Psichidi Fillopodi).

c) *Arrenotokia* — con parti maschili (*Apis*, *Bombus*, *Nematus*, *Polistes*).

L'embrione degli insetti, osserva da un'altra parte e sopra altro punto della storia della generazione, il signor Packard, ora si volge verso l'interno del torlo coll'estremità posteriore, ora verso l'esterno ne' suoi incrementi; ed è quindi *endoblasta o ettoblasta*. Gli Emitteri, i Ditteri hanno embrione del primo modo; gli embrioni di certi Coleotteri (*Telephorus*) sono di questo modo medesimo, quelli di altri (Curculionidi, Donacia) sono del secondo. Fra i Nevrotteri hanno embrioni en-

doblasti gli Emerobidi, i Libellulidi, embrioni ectoblasti i Friganidi; sono della stessa natura i Poduridi. Gli insetti a embrione ettoblastico sono a metamorfosi incompleta, e hanno larve *leptiformi;* gli altri sono a metamorfosi completa e hanno larve *eruciformi.*

I primi corrispondono ai crostacei di tipo embrionale *Zoeiforme,* gli altri a quelli di tipo embrionario *Naupliforme.* Da quest' ultimo tipo vengono i crostacei entomostracei, e copepodi i più semplici ed inferiori, come dall'altro i crostacei superiori. Quelli si hanno nell'ordine della discendenza per primordiali, questi per derivati, talchè in ordine genealogico anco gli insetti a larve eruciformi, metamorfotici, ectoblastici, sarebbero a tenere come derivati da quelli a larve leptiformi, senza metamorfosi, ad embrione endoplasta che sarebbero primitivi; e Fritz Muller ha già affermato che l'abito della metamorfosi è un abito acquisito.

La fecondazione delle Aliuste, secondo il signor Cantraine ha luogo all' esterno sull' addome della femmina ricurvato contro il torace, dove discendon le uova, e dove in una massa di muco molto abbondante restano liberi gli spermatozoi dagli spermatofori, che il maschio nell' accoppiamento ha depositato sulle squame caudali e sullo sterno della sua temporaria consorte.

Il prof. E. Cornalia, mosso da un quesito proposto pel Congresso bacologico tenuto a Udine, se sia preferibile l'accoppiamento illimitato al limitato per migliorare le razze del baco da seta, si è dato a fare osservazioni ed esperienze la portata dalle quali non è certo ristretta all'unico caso considerato.

La vescica copulatrice, distesa dallo sperma dopo l'accoppiamento, viene in media, nelle farfalle del Baco da seta, ad avere un volume di 0,m. 030 cubi una capacità di 20 mill. cubi di ametro di 0,m. 003; la quantità dello sperma iniettato dal maschio è 0,g. 0097. Questo può contare 20,000,000 di spermatozoi.

La copula troppo breve (da 1[4 d'ora a un ora) lascia o tutte le uova o buona parte di uova non fecondate; e soltanto, quando duri oltre un' ora di tempo, tutte le uova riescon feconde; la deposizione delle uova può esser completa, qualunque sia la durata dell'accoppiamento; ma è più lenta quanto più breve è stato quest'ultimo.

Uno stesso maschio, per fecondare successivamente diverse femmine, ha bisogno, dopo la prima fecondazione, di un tempo più lungo per le altre.

I mutamenti di colore accadono anche nelle uova non fecondate; ma quelli che succedono nelle uova fecondate hanno luogo più presto e più regolarmente, quando l'accoppiamento ha durato assai a lungo. Fra le uova deposte prima e dopo da una farfalla non vi è differenza. La partenogenesi *accidentale*, non fu dall'Autore verificata nelle presenti esperienze.

2. *Parasitismo.* — Il signor G. Lohde entra in uno studio delle epidemie di insetti prodotte da funghi, come le malattie calcinose bianche o nere prodotte da specie di *Botrytis*, che attaccano il Baco da seta, la *Sphinx euphorbiae*, *S. pinastri*, *Gastropacha pini*, *G. Rubi*, ecc. diversi Imenotteri, Coleotteri, assumendo in talune non le forme solite, ma quelle altre che pei Micologi hanno costituito specie nei generi *Cordyceps*, *Isaria*, *Entomopthora*, *Tarrichium*; come la malattia delle Mosche e Zanzare, che anco da noi si vedono talora torpide ed ingrossate in autunno, circondate dopo la morte, sui vetri dove spesso rimangono, da un alone di minuti corpuscoli. Questa malattia attacca pure alcuni Imenotteri, Lepidotteri ecc. ed è dovuta a funghi di altra natura o forma costituiti in genere a se *(Empusa)*; altre malattie sono dovute al *Penicillium glucum* sotto qualcuna delle sue forme, e da questo studio l'Autore risale a considarare l'ufficio probabile dei funghi in epidemie di altri animali e di altra natura, d'altronde messo in vista da altre osservazioni, non che l'ufficio delle malattie e degli agenti in discorso, nel limitare la moltiplicazione delle specie.

Il signor Van Beneden in un esteso lavoro inserito il 1871 fra quelli dell'Accademia di Bruxelles, richiama ancora a tener gli Zoologi nella fede che « un naturalista deve « conoscere le reciproche dipendenze degli animali fra « loro, delle faune colle flore, e non può ignorare che i « diversi organismi di una regione sono a vicenda so- « lidali, come solidali a vicenda sono gli organi di uno « stesso individuo, dovendosi le parti tanto in un caso

« quanto nell'altro proporzionare in numero, volume,
« misura, per conservarsi e per conservare il com-
« plesso. »

E con questa idea fa un notevolissimo studio sul parasitismo, e sui parasiti dei pesci soliti a frequentare e a comparire sulla costa del Belgio.

Distingue *Commensali* da *Parasiti*; i primi soliti a seguire un altro animale, ma a nutrirsi per proprio conto, ora fissi sull'animale preferito od *Oikositi*, ora liberi o *Coinositi*.

I parasiti sono *Fagositi*, cioè voraci distruttori della sostanza della vittima come le Sanguisughe, le Pulci, i Pediculari, ma liberi per tutta la vita; ovvero sono *Nestositi*, cioè per una parte della vita o da giovani (Icneumonidi, Mermidi), o da adulti (Bopiriani, Lerneidi), fissi sulla vittima stessa. Gli animali, già portati ad esempio, sono stazionari in sul medesimo animale e nella medesima sede; altri però passano in diverso stato per diverse stazioni di individui e di specie differenti, e sono migratori o *Xenositi* come i vermi Trematodi, Cestodi, e vari Nematodi; nel loro stato imperfetto saranno detti questi vermi *Trematoscolici*, *Cestoscolici*, e si direbbero *Nematoscolici* gli ultimi secondo la loro natura, ma in questa forma sono già stati nominati *Aglaonema* da Diesing.

I più dei vermi e parasiti xenositi, da una stazione all'altra passando, arrivano a condizione perfetta e a stazione definitiva; altri pare di no, non essendo perfetti neanco in quella che per i più sarebbe l'estrema; questi si hanno per deviati nel loro corso, frustrati nell'intento de'loro mutamenti, e diconsi *Planositi*, e sono quelli scolici che si trovano nei pesci cartilaginosi e non si comprende in quale altra stazione potrebbero avere il lor complemento. Ogni specie di organismo può avere parasiti dell'una o dell'altra serie, ma pochissime sono quelle che presentano gli ultimi nominati; una legge rigorosa assortisce poi tra loro parasiti e commensali alle specie diverse, e giustifica la proposizione fondamentale dell'opera. Parecchi vermi, un gran numero di specie di crostacei nuovi è quivi descritto.

L'argomento toccato in questo punto va messo in

rapporto con quello del parasitismo degli Insetti sopra gli Insetti, sul quale, col suo pregiato catalogo dei parassiti e delle vittime loro, continua gli studi il prof. Cammillo Rondani (1), e dicendo di malattie in cui gli insetti sono per qualche cosa, ricordiamo quella di cui nel Senegal con rischio della vita son travagliati gli uomini, secondo il signor Beranger Ferrand e il signor Blanchard, quando nella pelle loro si insinua e si sviluppa la larva di una specie di mosca *(Ochromya anthropophaga)* affine ad un altra *(Lucilia hominivora)*, anch'essa dannosa allo stesso modo.

Ha un assai stretto rapporto colle cose precedenti il fatto di una singolarissima forma di Cirripide lepadideo da noi descritta sotto nome di *Ornitholepas australis* nel *Bullett. della Soc. entomologica italiana*, e che fu trovata dai viaggiatori della Magenta, De Filippi e Giglioli, sulle penne addominali del *Prioffinus cinereus* nell'Atlantico australe, e con varie particolarità che ne distinguono forma e struttura, poichè davvero è meravigliosa e strana questa associazione di un animale a respirazione acquatica e branchiale come un Cirripede, con un animale che vive nell'aria, e che solo per breve tempo, di tratto in tratto, torna a tuffare nell'acqua il suo corpo.

3. *Istologia-Fisiologia.* — L'elemento primitivo della fibra muscolare negli insetti secondo Kunkel è la fibrilla, ogni fibrilla proviene dall'allungamento di una cellula embrionaria, il cui nucleo non è modificato se non al momento in cui nella fibra appariscono le strie. Il sarcolemma viene a rivestire le fibrille di già determinate e con esse si compone il fascio muscolare.

(1) Lo studio del parasitismo degli insetti, da questo punto di vista, si connette con quello dell'azione degli Uccelli verso gli insetti medesimi, e quindi sulla controversia della utilità o inutilità pratica delle leggi restrittive della caccia. Noi non crediamo di dover trattare qui di cosiffatto argomento, sul quale pro e contro, oltre gli articoli dei fogli giornalieri che abbiamo veduto assai numerosi nell'anno decorso, vi sono opuscoli e scritti del signor barone G. Frauenfeld di Vienna, del cavaliere Ghiliani di Torino, e ultimamente del signor G. Salvadore, di Mezzolombardo (Tirolo).

mologica italiana poi abbiamo dato le determina
N. 61 specie di crostacei brachiuri e anomouri
tati dal viaggio di circumnavigazione della fregata
Magenta, fra le quali non poche sono da illustr
sendo specie assai poco note fin qui, altre da rip
la definizione specifica parendo nuove, e ciò sa
nel lavoro che farà parte della collezione del vi

5. *Aracnidi.* — Sugli Aracnidi si contano alcuni
italiani; uno del professore Canestrini, nel qua
tore passa in rassegna generale gli *Opilionidi* de
ed è da porre a riscontro con l'altro pubblicat
da lui intorno agli *Araneidi*, tanto per la no
lavoro medesimo in generale, come pel nume
nuove specie che vi sono descritte; uno del sign
delli di Milano, il quale dalla forma e struttur
tela, trova argomento per sostenere che il *Mitra*
doxus di Koch deve aggregarsi come tipo modific
Epeiridi; uno del signor Fanzago, che con una
nuova della Sardegna, che noi abbiamo per alt
monti pisani e d' altrove, costituisce una specie
(*S. Canestrini*) ed numera 12 specie di Scorpion
nostra fauna. Di Thorrell si hanno descrizioni
aracnidi di Australia, di Simon una rivista dei
Scorpioni del tipo dello *Scorpius* (*Heterometrus*)
Il signor Berkan di Colonia poi propone una
distribuzione sistematica dei ragni, fondata sul n
e disposizione delle aperture respiratorie non sol
sul diverso grado di definizione dei condotti trac
giacchè di questi in molte forme esiste il princip
poi gli stessi polmoni colle loro lamine rappres
per l'autore un sistema tracheale modificato.
Tra gli Acaridi il D. G. Roster nel *Bullett. dell*
ent. ital. ne descrive uno assai singolare trovato
pelle dell'Allodola ordinaria (*Alauda*) *arvenses.*

6. *Insetti.* — Circa agli Insetti, come pel solito, abbon
nei giornali di entomologia, nelle Memorie, Atti, Bull
di Società entomologiche piuttosto gli studi descri
monografie di famiglie, di generi, riviste di faune lo
cataloghi ecc. che non gli studi importanti alla

erale di questi organismi, alle loro connessioni unque modo concepite, e alle loro dipendenze dai dalle circostanze esteriori. Da che non si deve ere che i lavori prevalenti non portino grandis-utto, poichè questo si avrà ogni volta che l'ana-avveduta riescirà meglio a definire il valore de-menti, che si tratterà poi di comporre assieme rdini della scienza, e tanto più qualunque volta ove scoperte elementi nuovi si aggiungeranno ai i. Su questo lavoro che a poterlo staccare nel si direbbe lavoro di preparazione, pare invero a he siasi già fatto assai ed anche troppo, e vo-a dirittura persuadere che sia vano d'insistere, do a correr dritto alle conclusioni, senza consi-che ogni analisi nuova, coi termini nuovi ch'ella ge, costringe a ritornare sulle analisi prime, a ri-rre certi termini intermedii, che si erano ormai sti altrimenti, e così a rinnovare ogni tratto quella a di costruzioni e demolizioni di ordini e di si-dei quali se la storia valesse mai ad insegnar e cosa, ci avrebbe informato per nostro avverti-abbastanza.

Atti della Società italiana di Scienze naturali, al-pubblicazioni da sè, e specialmente il Bullettino Società entomologica italiana, venuto al termine del uarto volume, e sempre bene accolto dovunque, cono la massima parte di ciò che Italia si fa di ologia. Riassumendo almeno le cose d'interesse enerale si ha:

a nota del signor Piero Bargagli, fa rassegna di l numero di escursioni da esso e da altri fatte in , e delle osservazioni e raccolte conseguenti.

i *Coleotteri* si ha una revisione delle specie italiane genere *Limmebius* del signor C. F. Baudi di Selve, ltra delle *Cicindela* italiane del signor Pirazzuoli, nuova specie di *Cychrus (C. Costae)* descritta dal or Emery, un'altra pur nuova di *Haplocnemus (H. acriensis)* descritta dal signor Ragusa.

l signor Gestro negli Annali del Museo di Genova devono una nuova specie del genere *Janthe (J Becri)* dell'Abissinia, un'altra del genere *Cossyphodes*

(*C. Beccari*), tre specie del genere *Monomma*, (*M. Antinorii*, *M. Abyssinium* del territtorio dei Bogos in Abissinia, *M. Doriæ* di Borneo) raccolte tutte da Doria, Beccari, Antinori ne' loro viaggi.

Al signor Firmaire poi si debbono tre nuove specie di *Adelops* italiane (*A. Ksrimii* del Monte Rosa che sembra descritta già da Kiesenwetter col nome di *A. tarsalis*, *A. Gestroi* di Sardegna, *A. Doriae* della Grotta di Monteceppo alla Spezia). Il Bullettino della Società entomologica italiana, ha poi il principio di un Catalogo dei Coleotteri italiani del signor Bertolini di Trento, la fine del catalogo dei Coleotteri toscani del signor Bargagli, si ha fra gli Imenotteri una specie nuova di *Pelopeus (P. Targioni)* del professore A, Carrucio, due specie di Calciditi Pteromalini parasiti delle uova di *Euridema ornatum* (*Pteromalus oomyzus*, *Pt. oviparus*), un altro di Calciditi Myinini di un genere nuovo (*Tineomiza pistacina*) parasita di un Tineide nuovo pur esso (*Tinea terebintella*), ospitante le galle delle foglie della *Pistacia therebintlurs*, un altro, genere e specie pur nuova (*Encyrthus Ceutorhynchi*), finalmente uno ancora, pur di specie e genere nuovo, (*Sparthiophylus bruchicida*) della stessa famiglia dei Calcididi, e della Stirpe degli Entedonini, tutti del professore Rondani.

Il prof. A. Costa ha pubblicato da sè la terza dispensa del suo « Prospetto degli Imemotteri italiani » e vi si contiene la fine della rassegna degli Sfecidei, nella quale l'Autore destingue nove sottofamiglie. — Di specie nuove vi è *Psen hemorroidalis*, *P. procerus*, *Mimesa ochroptera*, *M. carbonaria*, *M. crassipes* fiinora esclusive all'Italia, *Tripoxylon ammophiloides* di Sardegna, due sotto generi del gen *Crabro*, (*Thyreocnemus*, *Thyreocerus*), e nel primo entra una nuova specie *Th. pugillator*; altre specie pur nuove e di sottogeneri differenti sono *Lindenius laevis*, *Brachymerus filigranus*, *Anothyreus trinotatus*, *Ceratocolus meridionalis*, *Solenius luxuriosus*; si aggiunge ancora un *Oxybelus scutellaris*, e in appendice alla famiglia si pongono i generi *Pison* e *Silaon*.

Il signor A. Muller di Basilea indica che sopra alcune specie chinesi di querce è prodotta, da una specie ignota di Cynips, una galla simile a quella a carciofo che si

determina sulle nostre quercie europee dall'*Amphilotryx gemmae (Cynips foecund atrix Hartig)* e di galle di quercia meno ordinarie, anzi da lui per lo più credute non ancora descritte, quanto alla forma, fà una nota di osservazioni il professore G. Bertoloni di Bologna, mostrando che diverse di esse si debbano pur sempre all'opera di un insetto stesso il *Diplolepis quadrum* Fabr.

Il professore V. Ghiliani ha una nota per avvertire il ritrovamento della *Thalessa clavata* presso Torino.

Intorno ai Lepidotteri si hanno indicazioni nè di specie nuove per la Fauna sicula del signor Pincitore Marot, studi comparativi di *Lepidotteri* toscani del signor professore Stafanelli.

Sugli insetti in ultimo col titolo « I misteri di una corporazione pericolosa » è comparso un insieme di articoli di giornale, intorno ai Lepidotteri in generale, e ai danni che molti di essi fanno agli agricoltori, venendo a crescere la serie dei libri popolari di scienza, dei quali più che il numero d'ora in poi sarebbe bene rialzare le qualità.

Fra i *Ditteri* il prof. Rondani descrive nuove specie di *Culex* dei contorni di Firenze, una nuova specie del gen. *Phytomiptera;* dimostra che la *Tachina festinans*, e la *T. diluta* Meig. sono sessi diversi di una specie sola da esso riferita al gen, *Tricholyga* col nome *T. festinans;* riferisce al suo genere *Cyrthoplæba*, una specie di Muscario parasita delle larve di *Sphinterops spectrum*, descrive una *Masicera girovaga*, parasita dei *Lophyrus*, una *Leucopis Palumbii*, le cui larve divorano vari Afidi delle galle del Terebinto in Sicilia.

Sugli *Emitteri* il signor Signoret continua negli Annali della Società entomologica di Francia la sua lodata monografia delle Cocciniglie, nella quale con alcune discrepanze, dipendenti da diverso modo di considerare le convenienze della nomenclatura, dai diversi materiali ottenuti, pei quali il sig. Signoret ci sovrasta di molto, spesso da un modo di analisi, nel quale ci pare che l'Autore non sia andato fin dove a noi è parso di poter giungere, l'Autore medesimo accetta il più delle volte le determinazioni da noi fatte, per quanto semplicemente enunciate nel Catalogo altra volta pubblicato.

Dopo varie voci felicemente smentite della comparsa della *Phylloxera* in Sardegna, nell'Italia superiore, anco per quest'anno siamo salvi dal flagello che in Francia continua le sue devastazioini provocando lamenti, richieste e proposte di rimedi, di modi ed espedienti di applicazione, non seguiti a quanto sembra dagli sperati successi.

Al sig. Riley si deve tuttavia una interessante nota di qualità di viti più o meno sottoposte alla *Phylloxera* e la pratica potrà forse trarre vantaggio da essa, quando specialmente si confermi che la *Phylloxera* così pronta ad attaccare alle radici delle viti di Europa risparmia per lo più quelli di America, delle quali con minor danno attacca le foglie, poichè viene naturale il consiglio di fare delle piante di due nature, innestando sopra ceppi americani, viti europee.

Il prof. Federigo Delpino denunzia una relazione fra la *Tettigometra virescens* e la *Formica pubescens* simile a quella che gli Afidi hanno con altre formiche, discendendo a considerazioni speculative sulla discendenza degli Afidi, delle Tettigometre, non che delle Formiche medesime.

Il signor Ferrari enumera 134 specie di Afidi fin qui raccolti nella Liguria.

Alle pubblicazioni del R. Ministero di Agricoltura e Commercio si deve una rassegna degli insetti che nell'anno decorso comparvero dannosi per le nostre campagne, desunte dai rapporti dei comizi agrari. Tranne forse che per le Cavallette in Sardegna, i danni non sono stati gravi in verun luogo, e non vi è nulla di straordinario quanto alle specie; ma sulla definizione di queste rimane molta incertezza pei termini vaghi coi quali per lo più sono indicate.

VII.

Molluschi.

1. *Anatomia, Fisiologia.* — D'interesse per la cognizione intima dell'organismo dei Molluschi o per quella delle forme e delle dipendenze loro dai mezzi esteriori

molti e varii sono i nuovi lavori e al solito molto sparsi; intorno ad essi però ci costringe l'angustia dello spazio di passar sopra, appena toccandone alcuno.

Il signor Lacaze Duthiers ha un considerevole studio intorno alle relazioni dell'organo auditivo dei Gasteropodi col ganglio cerebrale superiore, ch'egli crede essenziali e costanti, e che in molte specie dimostra.

Noi avremmo voluto confermare la sua tesi in un altro studio intorno alla struttura di una *Vitrina* nostrale, nuova di specie, (*Vitrina Bonelli*), ma questo studio non inutile per qualche nuovità intorno all'apparecchio riproduttore, meno bene compreso in addietro, mentre emenda alcuni errori proposti da Moquin Tandon anco sul centro nervoso, ci lascia sempre colle capsule auditive alla parte inferiore dei gangli mediani o bemali, e senza traccia di connessione coi gangli superiori.

Esperienze intraprese da Boussingault dimostrano che il ferro si trova anco nelle carni e nel sangue dei molluschi (*Limax* Sp.), e riferendone la quantità sulle materie disseccate, a quella che si ha nelle carni e nel sangue di bue sono come appresso i rapporti

Ferro in 1,0000 di mat. secca			
Carni di Lumaca	0,0177	Carne di bue	0,2340
Sangue di Lumaca	0,0078	Sangue di bue	0,0210

Il signor Gulliver pensa che i denti linguali dei Molluschi sieno silicei.

I tubuli osservati e descritti nelle conchiglie della *Anomia*, secondo altri frequenti in tutti i bivalvi, e secondo altri ancora in diversi tessuti duri degli animali come le squame dei pesci, sono il prodotto dell'azione di parasiti vegetabili.

Al signor Solbrig, che per una Tesi proposta dalla facoltà di medicina di Monaco, prende a studiare la struttura del sistema nervoso dei Gasteropodi, ha nociuto di non coscere il lavoro del nostro prof. Trinchese sullo stesso argomento; egli infatti trova cose per lo più già trovate, cioè che gli elementi istologici sono cellule della natura delle cellule nervose le quali pei loro processi stabiliscono in parte delle relazioni scambievoli, mentre d'altra parte si continuano colle fibre nervose, nelle quali si accorda a riconoscere l'assenza della guaina di Schwann.

Associando ancora, finchè meglio sian chiare le idee i Tunicati ai molluschi, diremo qui di nuovo come al Panceri si sono dovute le belle indagini sulla fosforescenza e la embriogenia dei *Pyrosoma*, e aggiungeremo che si deve al professore Pavesi un bello studio sulla circolazione dei *Pyrosoma* medesimi, specialmente nella condizione di embrioni o di gemme, e come esso dimostri che prima di tutto, dall'uovo ottenuta una *larva generante o nutrice*, da questa discendono poi quattro embrioni destinati ad acquistare condizione definitiva e moltiplicarsi per gemmazione e per uova.

La circolazione lacunare negli animali completi, è vascolare negli embrioni; ed ha nella nutrice un centro cardiaco comune, cui col tempo si sostituiscono i centri parziali degli embrioni diversi, e i cuori degli animali definitivi; come in questi finalmente, così nelle larve il cuore pulsa alternativamente da destra a sinistra o all'inverso.

Col titolo « Ricerche intorno alle Ascidie composte o Sinascidie » il signor Giard, giovane naturalista francese, ha una *Tesi*, nella quale fatto la storia del suo argomento ne discorre ogni parte in altrettanti articoli più o meno notevoli ed originali, come quello in cui parla dell'abitato, del mimetismo, dei parasiti, gli della morfologia, dello sviluppo embrionale, della classificazione, ponendo in tutti molta copia di osservazioni, con dottrina e perspicacia non comune.

I fatti, presi per base ad una conclusione di omologia fra l'embrione dei Tunicati con quello dei vertebrati, da Kowalewski prima, da Kupfer più tardi, sono dall'Autore considerati come fatti, i quali dipendono da una similitudine di condizioni biologiche, non da rapporti di parentado immediato; e quanto poi alle più prossime affinità dei Tunicati, o al posto da assegnarsi loro nelle classificazioni, egli rigettando tutte le idee ammesse generalmente, propende a farne un tipo da sè. Segue alla parte generale la parte descrittiva delle Ascidie composte di Roscoff, e tutta la memoria assai voluminosa è illustrata da ottime tavole.

A chi domandasse se di queste Tesi sarebbe possibile averne fra noi, possono rispondere i lavori che di anno

in anno più completi, più numerosi, senza curarsi delle difficoltà degli argomenti, escono pure dai nostri gabinetti; e quando alcuno ci fa rimprovero di cadere spesso sul seminato degli altri, vi è in questa rassegna medesima quanto basta a mostrare che le cadute non sono un privilegio nostro esclusivamente. Ma i lavori originali, acuti, dotti, che altrove senza dubbio sono più numerosi, vogliono, indipendentemente dagli uomini, condizioni che da noi mancano quasi tutte.

Altrove, lo studiare, il condurre un lavoro può essere scevro da ogni difficoltà estranea al soggetto, qui tutte le difficoltà vengono ad incontrarsi, ed è quasi prodigio di volontà il superarle, o almeno il non esserne sopraffatti. Le insistenze personali muovono, a quanto pare, in certe regioni qualche provvedimento in prò delle scienze fisiche e chimiche, e ne siamo lieti come di un ottimo augurio; ma l'impulso dovrebbe venire da una più chiara idea degli studi scientifici in pochi non solo, ma in tutti, e fra studii e studii non si dovrebbero far distinzioni sofistiche o interessate; e mentre un illuminato ministro crede pur di difendere qualche assegnamento più largo innanzi ad una Camera poco disposta, non dovrebbe ancora, quasi come una calamità del tempo, deplorare le *enormi esigenze* della Scienza. Dopo il Governo, i Municipi e le Provincie, vorremmo poi vedere i privati concorrere nelle dotazioni degli stabilimenti di studio, costituire società potenti, con esempio che non sarebbe nuovo tra noi, ma che urgentissimo sarebbe di veder rinnuovato.

Fra le pubblicazioni malacologiche italiane meriterà certo un posto distinto quella annunziata già, e ora incominciata dal prof. Salvatore Trinchese sugli Eolidei del Golfo di Genova; un giudizio dell'opera sarebbe forse avventurato in questo momento, ma certo è che l'argomento è bellissimo, il Trinchese ha avuta buona occasione di studiarlo, ed è tale da averlo studiato; la edizione anco si compie splendidamente con ottime tavole policromiche sotto gli auspici del Municipio di Genova, e pur questo è da ricordare con riconoscenza.

Il prof. Manzoni riferisce nel Bull. Malacologico italiano, dopo una interruzione ritornato in luce e sempre gradito,

sui risultati delle esplorazioni inglesi dei grandi fondi del bacino occidentale del Mediterraneo; essi furono pei resultati rispetto agli animali ed ai molluschi in ispecie, singolarmente inferiori all' aspettativa, poichè dovunque si trovò diffuso uno strato di melma azoica e sottile, al di là di una ristretta zona meno profonda lungo le coste, e del banco che da Tunisi alla Sicilia si alza per dividere il mare in due diversi bacini. D' altronde nella zona più ricca sono state incontrate viventi parecchie specie conosciute già fossili dei terreni terziari. La diffusione di una materia inorganica sottilissima si ha per cagione probabile dell' assenza della vita organica nelle maggiori profondità, e del colore intensamente turchino che le acque del Mediterraneo dividono colle acque del lago di Ginevra, causa forse in gran parte il Rodano che da questo al primo discende. Si mette poi avanti per avvalorare quest'azione e spiegarne l'effetto una deficienza di moti verticali e orizzontali degli strati liquidi del mare, supposti che a nostro parere, dovranno esser ripresi in esame, prima di essere accettati come verità dimostrate.

Seguitando poi il signor Manzoni enumera le spedizioni fatte nel 1870-71 per esplorare fondi di mari diversi dalla Svezia, dalla Russia, dal Canadà, dagli Stati Uniti, dalla Francia, dall'Inghilterra a cura e coi mezzi dei rispettivi governi, condotte sempre da uomini di scienza, e il signor Manzoni dolendosi che frattanto nulla si faccia dall'Italia, per altra via entra nell'argomento da noi poc'anzi toccato.

Da una serie di esplorazioni nei fondi della Fossa del Capo Brettone, il sig. Fischer trova che oltre una zona superficiale da 1 a 24 braccia di profondità si riconoscono tre zone distinte per le forme di organismi ch' esse ospitano.

1.ª da 24 a 40 braccia — zona delle coralline, ricca di Molluschi, Crostacei, Briozoari.

2.ª da 40 a 100 braccia — zona profonda dei Coralli, ricca di Polipi, Gorgone, Brachiopodi.

3.ª da 100 a 250 braccia — zona dei *Brissopsis*, (Echinodermi) *Dentalium*, *Nassa semistriata*, *Lucina flexuosa* (Molluschi).

4.ª Zona degli abissi (non esplorata).

2. *Descrizioni*. — Di interesse più generale fra gli studi descrittivi sono poi:

Una Classificazione delle famiglie di molluschi preparata da Teodoro Gill, per il Museo dell'istituto Smitsoniano in America (1871).

Una nota sulla dentizione linguale di alcuni molluschi del signor Tommaso Blaud e Gugilelmo Binney (1870).

Un saggio di nomenclatura conchiliologica, con alcune particolarità biografiche intorno Hwass, Lamard, Denis de Montfort, che il signor Crosse non crede in tutto conformi al vero per quanto a quest'ultimo.

Un saggio sulla distribuzione sistematica di alcuni molluschi terrestri dell'America del Nord dei signori Blaud e Binney già citati (1872).

Intorno a cose speciali, il signor Brusina annunzia varie specie viventi conformi a fossili già note, ritrovate sulla costa della Dalmazia; rivede criticamente la complicatissima storia di due volgari forme di conchiglie (*Gibbula adriatica*, *Gibbula Adansoni*), colla madreperla delle quali, a Venezia, si compongono tanti oggetti di ornamento leggiadri; il signor P. Strobel riduce il *Limax Da Campi* al nome di *L. coerulans* Bielz, e noi aggiungeremo che oltre al Piemonte e alla Lombardia, la specie si ha nell'Italia centrale sull'Apennino casentinese, dove l'abbiamo trovato ultimamente.

Mentre all'adunanza della Soc. ital. di Storia naturale tenuta in Siena nel settembre decorso il signor Bonelli esponeva in un catalogo, il prodotto delle sue esplorazioni nell'agro senese, per la parte nostra abbiamo dato un elenco degli animali superiori e dei molluschi raccolti nell'Apennino casentinese, le prime notizie del quale, quanto a prodotti zoologici, si debbon cercare in un libro del D. Tramontani del 1800; qui ci è occorso appunto il *L. coerulans*, *L. Da Campi*, *l'H. cingulata* var. *D'Anconae*, la *Vitrina Bonelli*, così detta da noi, ritenendola per nuova specie per e fare onore del suo nome al primo che la trovò alla Verna, il signor Bonelli già ricordato.

Issel pubblicò un appendice al catalogo dei molluschi della provincia di Pisa.

Lasciando i molluschi d'Italia, frutto di laboriosi viaggi

dei nostri Beccari, Issel, Antinori è il materiale che ha servito al signor Paladhille per istituire un genere (*Francesia*) da una conchiglia abissinica creduta indiana, vicina ai Linneidi, ed a cui si associa pure l'*Achatina balanus* Benson; per costituire specie nuove dei contorni di Aden, e ragionando sulla fauna dell'Jemen, concludere che sebbene questa regione abbia una flora propria e distinta e sia circondata da deserti, non ha come non ha l'Arabia, altrettanto speciale una Fauna malacologica.

Della malacologica affricana dell'Abissinia in particolare, e coi materiali degli stessi viaggi si occupa il signor Morelet, e mentre giunge anch'esso a indicare varie specie nuove di conchiglie terrestri e fluviali, ha però che in genere la fauna malacologica terrestre dell'Africa sia costituita di tipi poco distinti, molto uniformi, variati in equivalenti e corrispondenti da luogo a luogo, secondo la natura delle circostanze. (Ann. del Museo civico di Genova).

Il signor Fischer continua sulle coste oceaniche della Francia il catalogo dei Nudibranchi e dei Cefalopodi, aggiunge un 2° supplemento alla sua enumerazione dei Brachiopodi degli stessi paraggi; il signor Hesle le diagnosi di varie specie nuove di Nudibranchi delle coste della Brettagna.

In Ispagna il signor Hidalgo continua la pubblicazione lodata dai suoi « Moluscos marinos di Espana, Portugal y las Baleares. »

Il signor Lafont si occupa dei molluschi viventi nelle acque che bagnano la spiaggia della Gironda, distinguendo una *Sepia Fischeri* dalla *S. Fillouxi*, una *Loligo affinis*, una *L. microcephala*, una *L. macrophtalma*, un *Ommastreplus crassus*, con osservazioni poi sulla fecondazione dei Cefalapodi (Act. Soc. Linn. Bordeaux 1871 F. C. p. 256.)

Moerch dà un catalogo di 223 molluschi marini delle coste danesi (1871).

Jeffreys un catalogo dei molluschi terrestri di Sant'Elena.

Mousson una rassegna della Fauna malacologica delle Canarie, comparata con quella del Marocco, di Spagna, di Portogallo, dell'Arcipelago di Madera, delle Azorre,

delle isole del Capo verde, per concludere che la fauna propria delle Canarie, malgrado la vicinanza dei luoghi è diversa da tutte, che la fauna delle isole del Capo verde differisce più da quella delle Canarie che da quella di Madera, per quanto dal punto di vista delle piante e degli insetti, molto diversi sieno i rapporti delle flore e delle faune dei varii arcipelaghi dell'Oceano.

Del resto la Giammaica, le Antille, le Isole Viti, il Guatimala, il Messico, l'arcipelago Caledoniano, la Nuova Granata, il Madagascar, le coste atlantiche del Sahara, il Bengala, l'Australia sono messe a contribuzione di forme nuove, di nuovi argomenti di studio, pei quali non vi è che tornare alle raccolte in cui lo studio medesimo è presentato co' suoi frutti più saporiti, cioè al *Journal de Conchyliologie* del signor Crosse, ai *Malakologische Blätter*, all'*American journal of Conchology*, per non dire di altri.

VIII.

Vertebrati.

1. *Istologia*. — L'arduo compito di definire la intima reale costituzione di questo tessuto, è proseguita con bella gara da osservatori stranieri e nostri, e ci piace assai di vedere che i termini della esposizione di diversi esami si accostano assai più ad una formula comune, e che taluno insorge contro i metodi speciosi e complicati, che altri ha messo in campo. Per nostro conto, sebbene con istudi speciali non entrati nella questione, crederemmo utilissimo che gli osservatori cercassero di concordare delle osservazioni istituendole prima di tutto sopra il tessuto controverso di uno stesso organo o di una stessa regione nello stesso animale, della stessa età, esplorando con un metodo identico, salvo poi il cimentare ad altri metodi diversamente adottati le resultanze prima ottenute, per giungere ad una verificazione non solo relativa, ma assoluta.

Invadendo di poco il campo del nostro collega per l'anatomia patologica, vediamo come il signor Bizozzero

in una nota « Sulla endogenesi del pus » prende a dimostrare che i più grandi corpuscoli componenti del prodotto della suppurazione, e contenenti nuclei o cellule nell'interno, non sono essi medesimi cellule in via di moltiplicazione endogena, ma grosse cellule di origine connettiva, le quali colla loro contrattilità, introducono nel proprio protoplasma elementi vecchi in via di disgregazione.

E il professore Luigi Fasce dell'Università di Palermo, da certi riscontri sul tessuto dei Mixomi, ch'egli denomina calcificati, trova ragione di affermare che mentre la sostanza intercellurale del connettivo, qualunque ne sia la struttura, omogenea o fibrosa, è un prodotto di *secrezione e di trasformazione del protoplasma cellulare* « questa sostanza nel tessuto in discorso, è solcata da « uno o più sistemi di lacune, che per mezzo di sottili « canali comunicano le une colle altre, e dentro le quali « stanno i veri elementi cellulari. » Quanto agli elementi, che gli istologi distinguono in semoventi e fissi, egli crede che gli ultimi, in quanto almeno corrispondano ai corpuscoli fusiformi o stellati, « non sono altro « che lacune comunicanti, e i loro supposti nuclei sono « le vere masse di protoplasma cellulare. » Gli elementi mobili poi passano da lacuna a lacuna, per le vie di comunicazione che queste hanno a traverso la sostanza fondamentale. Gli elementi fissi possono essere rotondeggianti, poliedrici, stellati, cioè con « prolungamenti « protoplasmatici i quali penetrino nel leume dei canali- « coli comunicanti » e nella forma, nella grandezza, nel l'attività fisiologiche dipendere da speciali condizioni fisiologiche o patalogiche del tessuto di cui fanno parte.

Carmalt e Striker, secondo nuovi studî intorno alla condizione dei tessuti infiammati, ammettono che le cellule fisse possano diventare canali permeabili e veri vasi e che in queste cellule così trasformate possano formarsi corpuscoli di sangue. Rokitanski e alcuni osservatori inglesi ebbero altra volta la stessa idea, che fu poi abbandonata.

Secondo altre informazioni di Klein, i corpuscoli del sangue si formano nell'embrione dalla divisione e moltiplicazione del nucleo di alcune cellule dello strato me-

dio dell'area germinativa, mentre la parete delle cellule medesime diventa la parete interna, o endoteliale di una cavità che per mutazioni ulteriori diventa allungata, per via di processi laterali si connette e comunica con altre simili e contigue. I primi vasi così generati compariscono in quella parte dell'area germinativa, che ebbe il nome di lamina intestinale fibrosa di Remak.

È nel concetto di Boll, dedotto da osservazioni recenti, che il tessuto connettivo dei tendini si componga di fasci fibrillari legati da cellule ch' egli chiama endoteliali, capaci di certa estensibilità, ramose, le quali formano col corpo o coi rami loro un involucro al fascio medesimo, e che quanto all'origine la sostanza fibrellare sia dovuta alla metamorfosi di cellule fusiforni coll' apice prolungato a traverso un protoplasma granulare; in questo, quanto alle cellule e fibre esteriori, pare che consenta Mitchell Brun di Londra, volendo però che la parte interna del fascio sia composta di cellule parallelepipede nucleate, granulose, e che fra esse e l' esterno strato di cellule percorrano i *saftkanälchon* degli autori tedeschi.

Secondo Bizozzero, in una memoria inserita negli Archivi di Moleschott, e della quale non abbiamo presente l'originale, usando le soluzioni di nitrato d' argento, di cloruro d'oro, di ferrocianide di potassio e di ferro, vedonsi realmente delle aree scolorite, limitate e connesse da canali o processi, e nei tendini queste aree allungate secondo l'asse dell' organo misurano 0,7 a 100 mm. di lunghezza per 009 a 011 mm. di largh. Alle aree indicate corrispondono delle cellule, che isolate colla macerazione nel liquore di Muller e coll'acido osmico, il cloruro d'oro, sono irregolari, allungate più o meno nella direzione del nucleo, raramente ramose, ed eccessivamente sottili o depresse, simili a quelle da Scheveigger Seidel descritte nella cornea. Le loro dimensioni, essendo più grandi negli adulti che nei giovani, misurano nel tendine di Achille della rana 1 mm. ×. 01, e il nucleo 03 ×. 007 mm. Furon trovate 160 mm. ×. 003 nel tendine stesso di un vecchio uomo, essendo il nucleo 05 mm. × 0025. Bizozzero conclude che gli spazi sono occupati completamente da cellule connesse per rami di

anastomosi, e non trova modo a confermare le osservazioni di Ranvier.

Fleischel descrive un « Cuticulum cerebri et cerebelli, » che situato immediatamente al di sotto della pia madre, si renderebbe evidente bagnando la superficie del cervello con una soluzione di nitrato d'argento a 1/2 per 0/0, e radendo poi dolcemente la superficie colorata per raccogliere e osservare il detrito che si ottiene. Questo si compone di placche poligonali delle dimensioni di un nucleo o di un leucocite.

Il signor Golgi continuando gli studi sul connettivo dei centri nervosi trova che nei cordoni della sostanza bianca del midollo spinale, tanto negli strati superficiali che negli strati profondi, lo stroma risulta da eleganti cellule connettive, che presentano forme depresse, sferoidali e poliediriche, con nuclei tondeggianti od ovali, e processi filiformi tenuissimi, regolari, splendenti, piegati in ogni senso e fascicolati, o sono elementi tondeggianti privi di prolungamenti.

Nella sostanza grigia vi sono elementi della stessa natura ma più molli, e tanto nella massa come nei filamenti di aspetto granulare.

La sostanza gelatinosa di Rolando, o di Stilling ha la stessa struttura di questo tessuto.

Nelle glandule linfatiche il signor Bizozzero ritiene che un endotelio assai ben definito veste non solamente la superficie interna dei seni o delle ampolle della sostanza corticale, come osservò Reckinghausen, ma anche i cordoni della sostanza midollare, talchè non è vero che la linfa filtri a traverso al parenchima, mentre anzi percorre sempre spazi foderati da epitelio.

Insistono sempre, e con effetto più concludente gli studi sul modo di terminazione dei nervi alla superficie della pelle, delle muccose, degli epiteli glandulari, e dove ci fosse permesso dire di tutti, diremo delle osservazioni di Klein sulla fine dei nervi nella mucosa linguale della Rana, di quelli della membrana nictitante dell'occhio della rana stessa, non che degli altri del peritoneo; delle osservazioni di Jobert sui corpuscoli tattili di Meissner, trovati alla superficie palmare del *Procion lotor;* ma ristringendoci di più intorno agli studi degli

osservatori nostri, vi è il professore Palladino che in una nota sulla « Terminazione dei nervi nelle cellule « gangliari » riprese le osservazioni di Pflueger (1866) estendendole ai nervi delle glandule sottomascellari, del pancreas, del fegato, afferma di aver veduto chiaramente fasci di fibre midollari ed amidollari, che successivamente divise penetrano fra gli alveoli della glandula, e delle quali i rami suddivisi ancora in fibre nervose ridotte al solo cilindro dell'asse, fan capo ciascuno al protoplasma di una cellula glandulare, senza che sia possibile dubitare della connessione della cellula sua con la fibra corrispondente, e di questa col fascio nervoso da cui si è staccata. Dimostra ancora che oltre il ganglio sottomascellare comunemente conosciuto, ne esistono intorno ad esso dei minori, ed è grande sempre la quantità dei gangli intraglandulari, mono o policellulari, diversamente distribuiti secondo gli animali, in corrispondenza dei quali, tanto più numerosi quanto più addentro nella glandula, si moltiplicano le fibre nervose da terminar nelle cellule glandulari.

Lo stesso Autore trova ancora che nella cute labiale del cavallo, lasciando da parte le fibre destinate ai follicoli e ai bulbi piliferi, vi è un plesso interfollicolare, i fasci del quale si innalzano pel corion, e diminuiti successivamente e diminuite pur le fibre di cui si compongono, dopo aver lasciata la guaina di Schwann, ancora riunite per lo più in fasci di tre, quattro o più, per ogni parte papillare o interpapillare giungono all'epitelio e in questo « dopo pochi piani cellulari si arrestano, non sempre « con un reale rigonfiamento o testa. »

Le cellule stellate di Langerhans, o non vi sono, o sono cellule tali che pur colorandosi in violetto al cloruro d'oro, somigliano molto a delle cellule pigmentarie, o a delle cellule epiteliali, che pur esse in questo modo coloransi.

Sulla terminazione dei nervi nei peli tattili, il professore E. Sertoli poi mette specialmente in vista dei corpi stellati più o meno irregolari, capaci di colorarsi nel cloruro di oro, con qualche apparenza di nucleo all'interno, e non sempre molto numerosi, che si interpongono fra le cellule cilindriche dello strato più esterno

della guaina della radice, e per i prolungamenti coi quali si incontrano, formano una specie di rete a maglie strette, nelle quali si trovano due o più cellule della guaina medesima.

Questi corpi ricordano molto prossimamente quelli descritti da Langerhans nella cute, ma se per essi è dubbia la connessione con delle fibre nervose, negli altri l'Autore ha potuto scorgerla distintamente, e le fibre che ad essi pervengono sono spoglie tanto delle guaina midollare che di quella di Schwann. L' Autore conclude « che i nervi dei peli tattili non terminano nè nel « corpo conico nè nel cercine occulare, ma invece fra « gli elementi delle guaine esterne in modo se non identico, molto analogo a quello con cui terminano i nervi « nella cute. » Nella papilla non riuscì a scoprire elementi nervosi.

I signori G. Palladino e N. Lanzilloti Buonsanti di Napoli, dicendo sulla « struttura e sulla fisiologia dei « peli tattili » da loro studiati particolarmente nel *Mus decumanus* espongono le disposizioni dei tessuti, dei vasi, dei nervi nel follicolo, nelcorpo cavernoso della papilla, negano che nel pelo si contenga mai sangue se non stravasato per emorragia; dicono delle glandule sebacce che accompagnano i peli, della disposizione dei muscoli che muovono i peli stessi, e per esperienze fisiologiche dimostrano che i nervi sensitivi, vasomotori e motori i quali arrivano ai peli in questione, derivano dal 5.°, e dal 7.° paio.

A chi ricorda quanto ne fu riferito l' anno decorso, Stieda avverte che quei corpi descritti da Schöbl nell'ala dei pipistrelli e nelle orecchie dei topi come organi nervosi terminali e organi di senso, sono invece germi di peli o primi indizii di peli novelli, i quali si trovano in altri mammiferi.

Ranvier crede dimostrare non solamente che fra l'interno dei tubi nervosi e l'esterno avvengono degli scambi osmotici pei quali gli elementi della nutrizione e i prodotti della denutrizione dei nervi stessi hanno entrata od uscita, ma anche una disposizione particolare, quasi un organo, che a questi scambi principalmente è destinato.

Egli poi conclude che il filamento nervoso è contenuto in una vera membrana sierosa, tappezzata da un particolare epitelio, come d'altronde fu ammesso da Stricker e da Klein.

Il professore Palladino prese a studiare dal punto di vista, specialmente delle glandule ivi indicate da Muller (1862) la mucosa della pelvi renale del Cavallo e trova che coteste glandule sono composte da un tubo lateralmente ramificato, i cui rami dilatati o no, terminano a fondo cieco, lunghi da 0,'''12 a 0,'' 59, limitati da una sottilissima membrana anista, rivestita da un semplice strato di epitelio cilindrico di 0,' 03 di grossezza, le cui cellule hanno tutte un nucleo posto verso l'estremo aderente.

Queste glandule, speciali ai solipedi (cavallo, asino, mulo), mancano nell'uomo, nel maiale, nel bue, nella pecora, e per la loro composizione rientrano nel gruppo delle acinose.

Schwalbe ha trovato nel duodeno del coniglio delle glandule che somigliano al pancreas per la struttura; ma diverse da quelle che nel duodeno di altri animali, funzionalmente analoghe a quelle del pancreas avrebbe indicato Bernard.

I loro elementi secretòri sono in parte simili a quelli delle glandule capitate di Heidenheim o delle glandule gastriche, e in parte delle cellule delle glandule salivari e delle glandule mucose della bocca.

Sono nuovi studi sugli strati pigmentari della retina, di Morano, sui doppi coni della retina di Dobrowolski sui corpi lenticolari della retina di Krause e di Schultze, sul laberinto dell'orecchio, nell'Archivio di Schultze e sui follicoli linfatici dell'occhio di Schmid pubblicati a Vienna 1871, su quelli della vagina di Lowenstein.

Il signor G. Rolleston professore di Anatomia e Fisiologia a Oxford, coll'esame di un molare di elefante e dei denti in un feto di vitello, stabilisce che appunto nello sviluppo la dentina precede lo smalto, il quale, nel vitello specialmente, ha origine dalla trasformazione della così detta sostanza spongiosa, che circonda l'apice del corpo del dente.

Lo smalto del molare dell'elefante e quello del Ma-

stodonte presentano la medesima disposizione decussata, figurata da F. K. Jones, e osservata nei Leporidi, negli Istricidi (Roditori), cosicchè si afferma anco da questo lato un' affinità fra i roditori medesimi e i proboscidiani.

Pigliando occasione da alcuni denti che il caso ha portato a riunire nel R. Museo di Firenze, il professore E. Giglioli in un articolo col titolo « Intorno alcuni « denti interessanti di Cetodonti conservati nel R. Museo « di Firenze » descrive, con misure e risultati di analisi micrografica, tre forme di denti di Cetacei assai notevoli, a corone spianate, uno dei quali di lungh. m. 0,162
diam. alla corona . . . . » 0,078
peso 766 gr. con esagerate dimensioni si accosta a quelli dei *Physeter ;*

Un altro a corona conica

Lungh. m. 0,168
Diam. » 0,044

sembra da riferire a una qualche forma di Zifoide;

Un altro in doppio esemplare a corona depressa

		A		B
	Lung. tm.	0,068	m.	0,081
Diam. maggiore della corona	» »	0,059	»	0,054
» minore	» »	0,040	»	0,035

sembra da riferire ad un altro Zifoide, e forse al *Diplodon densirostris.*

Due belle memorie, una sulla struttura e sullo sviluppo del laberinto dell'orecchio dell' uomo e dei mammiferi, una sulle strie della membrana basilare e la direzione delle fibre nervose del canale della coclea si debbono la prima al signor Gottstein, la seconda al signor Nuel e sono negli Archivi di Schultze.

Hmy con uno studio diligente, riprende le determinazioni osteometriche di Humphry intorno alle relazioni del radio e del cubito nei diversi momenti dello sviluppo, e dalla relativa tavola si vede come il radio prevalente nel feto di 2 1/2 mesi, nella lunghezza, sull'omero nel rapporto di 88 a 100, successivamente prevale nel rapporto di 79,20 nel neonato di un giorno, di 72,30, in un ragazzo di 5 di 13 anni, a 72,9 negli adulti.

Bouland trova che delle tre curvature (cervicali, dor-

sali, lombare) della colonna vertebrale dell'uomo, la prima è congenita indipendente dalla stazione, mentre la lombare si pronunzia e rimane costante solamente per questa.

2. *Geografia zoologica.* — Il professore Giglioli divide la terra in regioni:

I. L'*Artica* circumpolare.

II. L'*Eucrasica*, che comprende il rimanente d'Europa, l'Africa al Nord dell'Atlante e l'Asia al Nord dell' Imalaia.

III. L'*Etiopica*, nella quale va compresa anche l'Arabia e parte del Belucistan.

IV. L'*Indo-Malaica*, che comprende oltre l'Asia, al Sud dell'Imalaia, l'arcipelago Malese, con Celebes ed il gruppo di Lombok e le Filippine.

V. L'*Australo-Polinesica*, oltre l'Australia e la tasmania, le Molucche, la Nuova Zelanda e le molte isole Polinesiche.

VI. La *Boreo-Americana*, prende l' America del Nord tra il circolo polare ed il 30° di Lat. N.

VII. L'*Austro-Americana*, il rimanente del continente americano, le Antille ed isole Falkland.

VIII. L'*Antartica* circumpolare.

Il prof. Giglioli seguendo alcune determinate linee *isocrine* ha potuto, per la distribuzione dei Pesci Marini e dei Cetacei, dividere il Mare nelle seguenti Zone ben caratterizzate:

I. *Zona* *Omozoica artica.*
II. » *Atlantica boreale,* (col Mediterraneo)
III. » *Atlantica tropicale*
IV. » *Atlantica australe*
V. » *Indiana tropicale*
VI. » *Indiana australe*
VII. » *Pacifica boreale*
VIII. » *Pacifica tropicale*
IX. » *Pacifica australe*
X. » *Omozoica antartica.*

I Pesci d'acqua dolce seguono la distribuzione degli animali terrestri, presentando però alcuni fatti di singolare interesse.

Il lavoro vedrà la luce nel *Bollettino* della Società geografica italiana, e la carta si stà apparecchiando per la stampa dal Dipartimento tecnico del R. Stato Maggiore in Firenze.

In una memoria col titolo « Alcune generalità intorno « la Fauna sicula dei Vetebrati » il prof. P. Doderlein della università di Palermo, allargando il compito dell'altro lavoro sull'Avifauna della Sicilia, del quale fu tenuto parola nell'anno decorso (Annuario 1871, p. 283), cogli studi speciali sui Mammiferi, Uccelli, Rettili, Anfibi e Pesci, annovera di ogni classe quelli che paiono più al caso per definire i caratteri della Fauna ch'egli ha preso a studiare, e conclude che la Fauna istessa, avanzo di un' altra più antica, costituitasi da emigrazioni dell'Africa, e del N. dell' Europa nell' epoca glaciale con elementi diversi, consiste ancora di elementi corrispondenti, che si riferiscono a specie limitate al mezzogiorno di Europa, al N. dell'Africa, o divenute locali.

Dei 218 Mammiferi dell'Europa, e dei 92 assegnati all'Italia, la Sicilia ne ha 60.

Degli uccelli molti sono di specie affricane, molti di specie continentali europee ed italiane, e per la più gran parte, come in Sardegna, delle regioni occidentali.

Dei 92 Rettili e Batracidi europei, e dei 60 sparsi in Italia, 35 a 36 sono in Sicilia, e di nuovo sono forme parte africane, parte europee, diverse però bene spesso da quelle della Sardegna.

Dei pesci dice con ragione, che a non discorrerne parlando della fauna della Sicilia, sarebbe come discorrere di primavera tacendo dei fiori.

Le seguenti cifre comparative possono avere per tutti molto interesse.

Pesci marini e fluviali o lacustri di Europa	Sp.	763, Bp.
» » »	»	870, Nardo
Pesci del mediterraneo e sue diramazioni .	»	404, Bp.
Pesci del mare e dei fiumi in Italia . . .	»	470, Bp.
» » »	»	520, Nardo
Specie indigene o eventuali nei mari della Sicilia	»	390,
Nel Golfo di Trieste	»	280, Perugia
Adriatico e coste di Dalmazia	»	304, Nardo

Mari di Venezia	Sp.	258, Ninni
Golfo di Genova	»	271, Canestrini
Coste di Algeri	»	224, Guichenot
Coste atlantiche e intorno della Francia	»	320, Desvau
Coste di Spagna e di Portogallo	»	260, Bocage
Isole britanniche	»	241, Yarrell
Mar Nero	»	114, Nordmam:

La copia degli individui resulta dai prodotti delle peche, i quali senza contare gli esiti diversi che hanno per altre parti sono rispetto alle coste sicule.

Per la città di Palermo	Chil.	1 mill. 1,200 mila
Circond. maritt. di Trapani	»	250 mila
» di Marsala	»	100 mila
» di Messina	»	2 mil. 500 mila

E pure in cifre importantissime si vede tradotto l'aumento individuale che parecchie specie possono acquistare, calcolando dal peso di individui capitati alle mani del solertissimo osservatore.

Tetrapterurus Belone (1)	Chil.	300
Lophius piscatorius, Boldrò Piscatrici	»	35
Polyprion cernuum, Cernia di fonedale	»	28
Trachinus araneus, Tracina	»	4
Uranoscopus scaber, Pesce Lucerna, P. prete Cocciu	»	2
Luvarus imperialis	»	72
Tilosurus Cantrani, Agregghia imperiali	»	5
Belone acus, Agucchia o Aguglia	»	2
Labrus festivus	»	250
Solea Kleini, Palaia monaca, Linguata	»	2
Mola aspera, Pesce mola, P. tamburinu	»	40
Balistes capriscus, Pesci Balestra	»	5
Keleniorhinus spinosus	»	28
Torpedo nobiliana, Tremola Torpedine	»	18
Raja macrorhynca, Raja Picara	»	65
Myliobates bovina, Pesci Aquila	»	120
Trigon Thalassia, Pìciara	»	150
Tynnus volgaris (testa) Tonno	»	75
Cephaloptera Giornae, Vaccarella	»	380

(1) I nomi volgari si prendono da un catalogo dei pesci del G. di Napoli del Pr. A. Costa, e del Golfo di Catania del prof. Andrea Aradas, pubblicati nei *Documenti sulla pesca in Italia* dal R. Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.

L'Autore difende i pesci dei mari di Sicilia sul punto della loro sapidità, accenna le pesche, le industrie dei diversi acconciamenti, ripetendo voti che sieno migliorati, e così associa opportunamente alla speculazione scientifica, la considerezione dei vantaggi economici del paese.

Sul conto delle pesche, compresa negli Annali del R. Ministero di Agricoltura e Commercio, è già avanzata una pubblicazione di Documenti raccolti in occasione degli studi per il progetto di Legge, il quale con gran cura apparecchiato da una Commissione, e presentato al Parlamento nazionale dal Ministro, attende l'esito suo. Sono tre grossi volumi, e ai lavori delle Commissioni locali, relazioni e cataloghi compilati da uomini chiarissimi nella scienza come Aradas, Costa, Ninni, Renier ecc. vi sono i documenti legislativi dell'epoca nostra, e di quella anteriore, e poi di antichissimi tempi, notandosene non pochi del Secolo XVII, XVI, XV, XIV per Genova, Napoli, Sardegna, Taranto, Comacchio, Chioggia, Venezia fin qui inediti per la massima parte.

3. *Pesci.* — Di pesci e pesche ci ha tratto a parlare il lavoro più complessivo del Doderlein. Ora dicendo dei primi in particolare si ha che nella evoluzione embriogenica dell'uovo fecondato dei pesci, si osserva una formazione intermediaria fra il blastoderma e il vitello, e in questo strato due formazioni diverse, una centrale omologa del foglietto muccoso o viscerale, una periferica di omologia indefinita.

L'uovo de' Selaciani poi circondato da un albume omogeneo, e poco coagulabile, dall'involucro esterno, speciale nella consistenza e nelle forme, è partorito piegato in due; la materia dell'involuro e dell'albume è fornita dalla secrezione di uno strato glandulare che nelle Razze fa ora la parte dell'ovidutto.

Parker poi osserva che embriogenicamente considerato il cranio dei Salmonidi combina molto più con quello dei Sauropsidi, Rettili, e Uccelli che con quello dei Batracidi, e da Klein si ha che verificate le osservazioni di Coste intorno alla segmentazione del torlo nell'uovo dei Salmonidi stessi, le lamine dorsali non esordiscono in due, che poi sulla linea di mezzo vengono a riunirsi, ma da prima si forma una sola lamina mediana.

Da una parte poi, mentre Wagner, già da 50 anni aveva avvertito che i Plagiostomi (Pesci cartilaginosi), pel molto volume e la forma ellittica dei globuli del sangue, hanno carattere erpetologico, le Lamprede hanno globuli circolari. Ora da questo pare che le Lamprede sieno fra i pesci della loro serie, una eccezione inversa a quella che i Camelidi presentano su questo punto fra i mammiferi, avendo i Camelidi stessi ellittici i globuli che gli altri hanno circolari.

Quanto poi a dimensioni dei globuli sanguigni Gulliver ne trova di 1|923 e di 1|1500 di pollice nel massimo e nel minimo diametro presso la *Lamna cornubica*, e se fin qui i *Proteus* (Rettili) avevano i più grandi conosciuti fra gli animali, ora nelle *Amphiuma* si ne trovano anco maggiori.

Al cenno già fatto l'anno decorso siamo obbligati di rimandare per la bella memoria del prof. L. Desanctis sulla Embriogenia degli organi elettrici della Torpedine e degli organi pseudo elettrici delle Razze, pubblicata ora per esteso e con bellissime tavole, per acutezza di vedute, diligenza di osservazione, per importanza e nuovità di risultamenti onorevolissima al giovane professore, e agli studi italiani.

Qui diremo di volo come il Ranvier ritenga che la guaina delle ultime diramazioni nervose dell'organo elettrico non sia prolungamento della guaina lamellosa dei fasci nervosi, ma soltanto il prolungamento di quella dei tubi nervosi contenuti nei fasci.

Sulla natura poi dell'organo elettrico e della scarica elettrica nei pesci, coll'intento di far conoscere la durata della scarica istessa, è inserito un bello studio dal signor Marey negli Annali scientifici della scuola normale di Parigi del 1871, e poi nel Giornale di Anat. e di Fisiol. di Robin, e quivi si portano a più stretta conclusione le idee emesse o accolte dai fisiologi intorno ai rapporti dell'elemento elettrico colla fibra muscolare, dei nervi elettrici coi nervi motori, della scarica elettrica colla contrazione muscolare, e si afferma recisamente il concetto che gli atti chimici ai quali sono *collegati* i fenomeni dei muscoli, debbono avere i loro analoghi nell'organo elettrico dei pesci ed essere in rapporti corrispondenti colle proprietà fisiologiche dell'organo istesso.

Quanto poi alla contrazione, o alla scarica, i muscoli provocati dal sistema nervoso, nell'atto di contrarsi trasformerebbero in movimenfo la elettricità accumulata nello stato di riposo; l'organo elettrico nell'atto della scarica esagererebbe la produzione della elettricità, o secondo noi anco meglio, la renderebbe co' suoi effetti naturali, e qui l'A. fa allusione al fenomeno dello splendore dei Lampiridi, e lo intenderebbe come effetto di un altra trasformazione di un principio comune a questo, e ai fenomeni di movimento e di elettricità.

Noi notiamo con qualche compiacenza questo concorso, in un idea già annunciata tre anni addietro nel nostro ultimo lavoro sopra le lucciole.

Le esperienze poi del signor Marey sulla durata della scarica elettrica, e i momenti che occorrono a determinarla, condotti nel laboratorio fisiologico di Napoli liberalmente aperto all'illustre straniero dal prof. Albini, portano alla conclusione che la scarica nella Torpedine e ne' pesci elettrici ha una durata determinabile, di circa 1|14 di secondo, e combina perfettamente colla durata della *scossa* di un muscolo volontario.

Secondo una prima notizia, avemmo occasione d'inserire nell'annuario precedente l'avviso della scoperta dell'ermafroditismo delle Anguille, proclamata innanzi all'Istituto delle Scienze di Bologna dal chiarissimo prof. Ercolani, all'Istituto lombardo dai signori D. Maggi e prof. Balsamo Crivelli, con breve intervallo, giacchè il prof. Ercolani parlava delle sue osservazioni il 28 Decembre 1871, i signori Maggi e Balsamo Crivelli l'11 Gennaio 1872. Questi però dichiararono che i loro studi rimontavano al 1870, e dovevano servire per una memoria in risposta al quesito messo a concorso aperto dalla Società imperiale delle Scienze dell'Agrigoltura e delle Arti di Lilla, e che per le vicende politiche non ebbe luogo.

Senza contestare che il fatto fosse stato presentito da Spallanzani, Owen, Nillson, Hume, che d'altronde affermando l'ermafroditismo delle Lamprede e dei Gronghi prese un grave abbaglio, i nostri osservatori rivendicano il merito della dimostrazione, e dividendosi il campo hanno avuto ai loro fianchi una schiera di avversari e di fautori ciascuno, non senza sollevare un manipolo meno numeroso contrario agli uni ed agli altri.

Concordano gli osservatori di qua e di là dal Ticino ell'affermare la presenza di corpi semoventi (spermaozoi) nelle areole del tessuto di quelle frange, che nelle nguille si trovano realmente davanti al tubo intestinale, sui lati fra questo e le ovaje poste più indietro. Il prof. rcolani vede gli spermatozoi di cui non dà figura nella rangia mediana, la quale è composta di due foglietti ed ha orma di borsa; mentre i signori Maggi e Crivelli che gli lisegnano gli trovano nei lobi e lacinie delle frangie aterali. Non mancano poi altri punti di divergenza inorno alle relazioni dei supposti organi maschili colle perture genitali, e sulle disposizioni di queste.

Di più il prof. Ercolani ha posto mano alle Anguille pescate in mare osservando in Decembre, ed è molto tenace sulla importanza di queste condizioni, sulle quali non fanno parola i signori Maggi e Crivelli, lasciando per lo meno nel dubbio e sulla qualità delle Anguille da essi studiate, e sul tempo nel quale hanno fatto gli studi loro. Tutti poi lasciano molto vuoto nella descrizione degli spermatozoi, delle loro forme dimensioni o figure, del tessuto in cui si trovano, e non si può veramente, fra le loro esposizioni trovar piana la via a comporre le differenze in cui si dividono o a risolverle con sicuro giudizio.

Col prof. Tigri da un lato, col prof. Canestrini dall'altro, abbiamo tentato anco noi qualche ricerca, ma lontani dal mare sebben di poco, ci sono mancati in tempo opportuno i soggetti esplorati dal prof. Ercolani. Sulle Anguille di lago, morte e venute da Comacchio, o viventi, e venute da diverse parti dell'Italia centrale, abbiamo riscontrato le frange degli osservatori di Pavia e la borsa descritta e figurata da quel di Bologna. La struttura non differisce in quelli organi o in questo ed è rappresentata dall'Ercolani; i signori Maggi e Crivelli non ne danno conto dal loro lato; ma quanto a corpi semoventi non abbiamo saputo ritrovarne indizio in nessun luogo, presentandosi le areole di quel tessuto piene di grasso, con poche granulazioni di plasma certissimamente immobili, senza forme e strutture speciali. Senza dar troppo peso a delle osservazioni negative, comunque corrispondenti a quelle del prof. Tigri su questo punto,

anco queste debbono essere spiegate, ed avere una legge, e speriamo che coloro dai quali sono mossi i primi annunzi di una dimostrazione sempre mancata, vorranno riprendere l'opera incominciata e condurla a termine con quella perfezione che l'argomento curioso, e la scienza oggi richiedono (1).

In proposito poi di sessi e organi sessuali di pesci una volta dati per ermafroditi, secondo Gulliver, il maschio delle Lamprede all'epoca delle frega non solo è distinto per gli organi interni, ma è munito di un pene, mentre la femmina è anch'essa munita di una papilla sporgente; i prodotti delle glandule genitali poi escono coll' orina, per uno stesso canale ed uno stesso orificio.

La linea laterale dei pesci e delle larve dei Batracidi è stata considerata come composta dagli orifizi di altrettanti organi mucipari particolari. Leydig prima, F. E. Schultze di poi rivelarono le attinenze di questi orifici col sistema nervoso, ed ora lo stesso Schultze completa la dimostrazione che essi sono strumenti, di un senso speciale, in aggiunta a quelli degli occhi, dell' orecchio, della bocca, del naso, degli strumenti comuni del tatto, forse destinato a comunicare altre impressioni come quella del movimento delle acque.

Dareste presentando la eterogeneità del gruppo dei Plettognati, dimostra che i *Balistes* sono affini agli *Acanthurus* e secondo la struttura del cranio propone di riformare la classificazione dei pesci ossei (Teleostei) ammettendo

Un tipo, che comprende il massimo numero degli Acantotterigi, dei Malacotterigi addominali, dei Malacotterigi subbranchiali, M. apodi, M. plettognati — cioè dei pesci ossei in generale — ed altrettanti tipi pei Murenoidi, Ciprinodi, Mormirei, Siluroidi. I Ganoidi e i Plagiostomi possono formare una sottoclasse col nome di *Paleittii* composta dagli ordini.

Holocephali, con sole quattro specie in due generi, *Chimaera*, *Callocephalus*,

Ganoidei — o *Paleitti* di acqua dolce.

(1) La memoria dei signori Maggi e Crivelli è stata tradotta senza osservazioni negli *Archiv. für Naturgeschichte*.

Sopra 9000 specie di pesci conosciute i *Palcitti* fanno appena 3,6 per cento.

4. *Rettili.* — Gulliver ha dimostrato che le squame dell'*Anguis fragilis* sono ossee non cornee, lo che conferma l'affinità di questo piccolo rettile anguiforme, piuttosto coi Sauriani che cogli Ofidiani.

Il sig. Jourdan poi, ripetendo le osservazioni già fatte da M. Merian sopra una specie di *Pseudis* della Gujana, ha riconosciuto che anco i batracidi nostri, secondo le diverse specie, hanno girini più piccoli o più grandi delle successive forme sessuali; considera i primi come paragonabili alle larve di insetti a metamorfosi incompleta; gli altri a larve di insetti a metamorfosi completa.

Fra i caratteri tassonomici da rilevarsi colla stuttura degli animali, Gulliver avverte che gli uccelli e i rettili mancano di fibre striate trasversali nell'esofago, le quali invece si trovano nei mammiferi e nei pesci; e non sonovi fibre striate nemmeno in un uccello da preda, il quale pure rigetta a volontà il cibo dall'esofago.

5. *Uccelli.* — Il prof. Doderlein comprende in un quarto fascicolo della sua Avifauna della Sicilia e del modenese gli uccelli delle due regioni e delle famiglie delle *Charadridae* (Pivieri) *Haematopodidae* (Voltapietre), Gambette, o Piovanelli (Beccacce) *Recurvirostridae* (Monachine cavalier d'Italia) *Rallidae* (Gallinelle, re di Quaglie, Voltolini, Pollo sultano, Folaghe, Grù) *Ardeidae* (Aironi o Beccapesci, Sgarze, Tarabugi) *Ciconidae* (Cicogna) *Plateleidae* (Mestolone) *Ibidae* (Falcinello) *Phaenicopteridae* (Fenicottero) *Pelicanidae* (Pellicani, Marangoni), *Procellaridae* (Berta Uccelli di tempesta), *Laridae* (Gabbiani, Sterne) *Anatidae* (Cigno, Oche, Anitre ecc.), soltanto in parte.

Pregevoli osservazioni sulle forme e gli stati diversi, sui passaggi e le stazioni delle specie, fatti relativi ai costumi, alla distribuzione geografica differenzale fra la Sicilia, la Sardegna, le altre isole mediterranee ed il continente, intorno alle cacce, si trovano sparse a larga mano, derivate da proprio studio, o da autentiche informazioni, condite poi sempre con molta erudizione e dottrina intorno agli scrittori tanto italiani quanto stranieri.

Si è poi avuto l'annunzio della cattura dell'*Ampelis garrulus* presso Modena, dato dal prof. Antonio Carruccio; di quella dello storno roseo nelle stesse provincie, di cui nel 1871 diede conto il sig. Magiera, e se pure importa, possiamo aggiungere la cattura del *Mormon articus* (Pulcinella di mare) fatta nel decorso inverno in Maremma. Pur troppo sono però molteplici i lavori speciografici altrove comparsi, come si vedono nella *Revue et Magasin de Zoologie*, nell'*Ibis*, mentre siam costretti dallo spazio già troppo occupato a lasciarli (1).

Va però avvertito un'opera del signor Giebel, la cui pubblicazione è cominciata da poco in Germania col titolo di (*Thesaurus ornithlogicus*) ad un'altra del signor E. Rey che è un catalogo sinonimico degli uccelli nidificanti o avventizi in Europa, anco questa della Germania.

6. *Mammiferi.* — « I Cetacei osservati durante il viaggio intorno al Globo della R. Piro-Corvetta MAGENTA, « 1865-68, dal dottor Enrico Giglioli, professore di Zoologia ed Anatomia Comparata nel R. Istituto superiore « di Firenze, colla descrizione di alcune specie nuove « o poco note, e di un nuovo genere della famiglia delle « BALÆNOPTERIDÆ » è il titolo di un lavoro comunicato dall'Autore alla Società Zoologica di Londra nella ultima seduta del mese di Giugno passato, ove eccitò specialmente l'interesse del professore W. H. Flower, uno dei più distinti Cetologi viventi; ecco la classificazione ivi adottata e le specie osservate secondo i mari diversi.

(1) Nell'*Ibis*, notissimo giornale inglese di Ornitologia fra i molti articoli, per lo più descrittivi ed intorno ad Uccelli non europei, ne va avvertito uno sul volo, del signor Hutton, in cui si confermano i risultati ottenuti sperimentalmente dal signor Marey (1869), in quanto ai movimenti che portano il corpo in alto ed in basso; qualche divergenza vi è intorno ai movimenti che per qualunque direzione portano il corpo in avanti, e queste sono da comporre, con altre ricerche e altri calcoli intorno alla resistenza che l'aria presenta alla superfice del volatore.

Vi è poi uno studio sul cranio dei *Manura e Gecinus* (Wood peckers) del signor Garrod.

I. MYSTICETI:

1. Fam. *Balænidæ*:

1. *Eubalæna antipodarum*, Gray, nel Pacifico australe.

2. *Balænopteridæ*:

1. Sotto-Fam. MEGAPTERINÆ:

1. *Pæscopia Lalandi* (Fischer)? nell'Oceano Indiano australe a due riprese.
2. *Megaptera Kuzira*. Gray? mari del Giappone.

2. Sotto-Fam. BALÆNOPTERINÆ:

1. *Pterobalæna* (Physalus) *Quoyi* (Fischer)? nell'Atlantico australe.
2. *Pterobalæna* (Sibbaldius) *alba*, Giglioli sp. nov? Mari di Giava (golfo di Bantam).

3. Sotto-Fam. AMPHIPTERINÆ: Giglioli).

1. *Amphiptera Pacifica*, Giglioli, sp. et gen. nov. nel Pacifico Australe.

II. DENTICETI:

Fam. *Delphinidæ*:

1. Sotto-Fam. PLATANISTINÆ:

1. *Pontoporia Blainvilli* (Gerv.) nell'estuario del Plata.

2. Sottto-Fam. DELPININÆ:

1. *Steno plumbeus* (Dussum). nell'Oceano indiano tropicale.
2. *Delphinus Delphis*, Lin. nel Mediterraneo.
3. *Delphinus cærulescens*, Giglioli, sp. nov? Mari del Giappone.
4. *Delphinus frænatus*, Dussum. Atlantico tropicale, a due riprese.
5. *Delphinus cruciger*, Quoy 1 Gaymard. Oceano Indiano.
6. *Delphinus bivittatus*, Lesson. Nello Stretto di Magellano.
7. *Delphinapterus leucorhamphus* (Péron). Nel Pacifico australe a due riprese.

3. Sotto-Fam. PHOCÆNINÆ:

1. *Phocæna communis*, Les? Nell'Atlantico (isole Canarie).
2. *Neomeris melas*, Schlegel. Nel golfo di Siam.

L'*Amphiptera pacifica*, è il primo Misticete conosciuto con due distinte pinne dorsali; tra i Denticeti, sarebbero distinti da un carattere identico i due *Oxypterus* descritti da Rafinesque e da Quoy e Gaimard. La *Pterobalæna alba* sarebbe specialmente distinta dal colore, che è interamente di un bianco quasi puro, nel resto pre-

senta i caratteri esterni delle grosse Balenottere del genere *Sibbaldius*.

Tra i Misticeti incontrati, va pure notata la rimarchevole *Pœscopia Lalandii*, seppure quel nome possa mantenersi per una strana Balena a lunghe pinne pettorali come quella veduta, la quale al dire di alcuni distinti Cetologi consultati dall'Autore, tra i quali il professore Flower, sarebbe pur nuova. Delle tre Balene in ultimo citate il professore Giglioli dà le figure colorate, da schizzi fatti da lui sulla coperta della *Magenta*, mentre quei Cetacei erano in vista, o subito dopo.

Nuovo sarebbe pure apparentemente il *Delphinus cærulescens*, veduto numeroso presso lo Stretto di Van Diemen tra Kiusin e Tanega-sima nel Giappone meridionale.

Uno studio sul numero delle vertebre dorsali del gran formichiere (*Myrmecophaga jubata*), che ora ne ha 15 ora ne ha 16 nella sua schiena, quantunque proveniente dalle stesse regioni, e assolutamente salvatico, porta il signor Pouchet ad alcune considerazioni generali sul valore dei caratteri esteologici, che egli non è lontano dal ritenere variabili in certe specie indipendentemente da ogni azione di domesticità, come in altre variano i caratteri dell'abito esterno sottomessi a leggi della stessa natura.

Un altro lavoro del D. prof. P. Marchi ha per soggetto lo studio delle varie forme e modificazioni nei peli dei Chirotteri, ed è stato condotto sui materiali del Museo di Firenze e del Museo Zoologico di Vienna, ed accompagnato da molte figure tendenti a illustrare le relazioni delle forme e strutture dei peli stessi colla natura delle specie, fu dall'Autore presentato all'adunanza dei naturalisti in Siena.

I signori A. M. Edwards e Grandidier descrivono una nuova specie di *Propithecus* (*P. sericeus*) a pelo bianco, per questo simile al *P. Dekenii* di Peters, che per la parte sua però tanto si accosta nel resto al *P. Verreauxii* e al *P. Coquereli*, quanto il primo si accosta invece al *P. diadema*. La specie è del Madagascar.

Allo scopo speciale di mostrare alcune particolarità presentate dal cranio di un *Troglodytes* del Sandè (paese

dei Niam-niam dell'Africa centrale), con alcune note comparative sulla craniologia scimmiesca, ed alcune conclusioni intorno al valore della *specie* tra gli antropomorfi, il Prof. Giglioli ha pubblicato da pochi giorni una memoria che occupa una buona parte del volume III degli « *Annali del Museo Civico di Genova* : » essa è corredata da due tavole rappresentanti, sotto quattro aspetti diversi, quattro cranii di giovani Cimpanzè: due appartenenti al tipico *T. Niger*, della costa occidentale dell'Africa, due alla forma che abita il territorio dei Niam-niam (Africa centrale), e che venne distinta dall'Autore col nome di *T. Schweinfurthii.*

Il Prof. Giglioli tesse sul principio del suo lavoro la storia del Troglodite dell' alta regione niliaca, veduta prima dal Dott. G. Schweinfurth, distinta come un vero Cimpanzè dal Prof. Issel, il quale descrivendo l' unico individuo allora conosciuto, attualmente nel Museo Civico di Genova, emise l'opinione che potesse essere specificamente diverso dal comune *T. Niger* (1).

Il Professore Giglioli, avendo ricevuto altri materiali ha potuto, con un minuto confronto tra cranii corrispondenti nell'età e forse nel sesso delle due forme di Troglodite, confermare pienamente l'ipotesi del Prof. Issel, e dimostrare che differenze reali esistono tra i cranii anco di giovani individui dei due Antropomorfi africani; tra le molte, una delle più notevoli è la capacità craniense assai maggiore nel *T. Schweinfurthii.* con altre determinazioni prese applicando, sopra ben 36 crani di Orang e 6 crani di Trogloditi e altri.

Il Prof. Giglioli conclude il suo lavoro mostrando una grande variabilità nel cranio delle scimmie dette Antropomorfe, formanti i generi: *Hylobates*, *Simia* e *Troglodites* (giacchè non crede che il *Gorilla* sia genericamente distinto dal Cimpanzè o dai Cimpanzè); e cerca di far vedere che poche sono le specie ben marcate, anzi mancherebbero al suo dire negli Antropomorfi, i quali sarebbero in questo riguardo nello stesso caso

(1) Di questa specie, anzi di questo esemplare, parla Harmann nel 1865, Milano 1866, e ne fu ripresa la storia negli Annali del Museo civico di Genova del 1871. Vedi Annuario 1872, p. 287.

della famiglia umana, divisi cioè in *razze* o *sottospecie* più o meno marcate, appartenenti però a tre generi (i citati) sempre ben distinti.

Termina col dare un riassunto della prima parte di un'importante lavoro del Prof. Hartmann di Berlino, nel quale saranno studiati altri cranii di Cimpanzè portati dall'Africa centraledal dottor G. Schweinfurth. Il Professore Giglioli emette l'opinione che per quanto risulta dalle tavole pubblicate dal professore Hartmann esisterebbe, oltre il *T. Schweinfurthii*, nel paese de Niamniam una seconda forma di Cimpanzè il cui cranio presenta pure notevoli particolarità.

Alla fine della sua memoria il Prof. Giglioli dà alcuni curiosi ragguagli intorno ad una strana razza di negroidi pigmei, gli *Akka*, scoperti dal Dott. Schweinfurth, i quali presentando per quanto risulta ora, notevoli somiglianze con altri popoli *Negrito*, come i *Buschmen* dell'Africa australe, i *Mincopai* delle isole Andaman, gli *Ahita* delle Filippine e altri meno conosciuti, sarebbero i più bassi rappresentanti dell'umanità.

L'Autore ancenna all'importanza del fatto che nell'Africa centrale abbiamo viventi quasi a contatto gli uomini più abbrutiti e la scimmia più Antropomorfa tra le Antropomorfe, quale sarebbe il *Troglodytes Schweinfurthii.*

Il lavoro di Hartmann del quale non ci è permesso dallo spazio di dare un esteso ragguaglio, è inscritto nell'Arch. *für Anatomie plysiolog.* di Reichert e Du Bois Reymond, 1872. Così però abbiamo già varcato i confini della rassegna Zoologica per entrare in quelli dell'Antropologia, sulla quale come si ha fra noi diretti dal collega prof. Mantegazza una Società antropologica e un giornale d'Antropologia, vorremmo, rinnuovando il voto già espresso altra volta, che qui fosse per opera di alcuno, aggiunta una rassegna speciale degli studi della partita, nei quali gli italiani si sono di non poco inoltrati.

IX.

Bibliografia.

Resterebbe ancora a dire delle opere di insegnamento e
i quelle di argomento zoologico misto o applicato venute
ı luce; quanto alle prime, va notata all'estero l'appa-
zione del 2.° volume dell'eccellente manuale di Zoologia
i Schmarda, quella di una serie di lezioni di anatomia
omparata di Huxley, che abbiam ragione di credere
ı corso di traduzione in italiano; e fra noi qualche
peretta elementare o che si presenta con questo titolo.
oi abbiamo manifestato più volte la nostra simpatia
er opere cosifatte, e in pari tempo la magra soddisfa-
ione di tutte quelle pubblicate, restrizioni, imitazioni
li altre, quasi mai fatte con felicità o di concetto, o
li metodo, o di riuscita; talchè se la letteratura no-
tra per numero ne conta assai, deve ancora desiderarne
lelle migliori.

Sappiamo benissimo però che la colpa non è tanto
legli autori quanto dell' impresa stessa, e più che mai
lelle condizioni necessarie perchè essa riesca a bene,
nentre a pochi si affaccia con tutte le sue asprezze ed
ı pochissimi è dato di comprenderle e superarle.

Ma un libro della seconda serie, singolarissimo pel
oncetto, e mirabile per la quantità degli elementi riu-
niti, per la vasta dottrina, è quello col titolo di *Mi-
tologia zoologica* del prof. Angelo De Gubernatis — I
miti sono stati di tutti i tempi, e i *nomi* sono mutati
on i *numi* come avverte l' Autore, talchè quelli che
oggi si hanno, sono emanazioni, trasformazioni, conti-
nuazioni di altri che ebbe l' antichità più remota.

Il mito antico spiega molte tradizioni, e la leggenda
piega il senso di quella personificazione dell' idea del
oprannaturale che è il Mito. Una stessa idea prende
rma diversa secondo i soggetti, e come spesso questi sono
nimali, così gli animali servono diversamente alla mede-
ma idea. La Volpe in Europa sostituisce il Serpente delle
ndie, per riassumere l'astuzia femminile. La connessione
ell' idea del mito ora è frutto di acutissima osserva-

zione, ora invece della più ingenua credulità. Noi non seguiremo l'Autore nei molti capitoli dei suoi due volumi, dove gli animali mitici, divisi in quelli dell'aria, della terra e dell'acqua, son chiamati a rassegna secondo l'uffizio da essi tenuto nelle credenze dall'antichità più remota dei tempi vedici, ai nostri, presso i popoli, le religioni, le letterature del mondo intero. Il lettore penserà forse che trattandosi di uno scrittore italiano notissimo, di un libro scritto in Italia, probabilmente in Firenze, si tratti anche di un libro composto nella lingua dell'autore stesso, e stampato fra noi. Si disinganni su questo; il libro è scritto in inglese e col titolo *Zoological Mythology or the legends of animals*, ed è stampato nella più nitida edizione dei signori Trübner e C. di Londra. Noi non sappiamo se l'Autore avrebbe potuto far diversamente, ma comprendiamo che abbia fatto così; e così sarà ancora, e dovrà essere per ogni opera destinata ad esporre concetti particolari, e da non correre per le mani di tutti, finchè in Italia le scuole che si acclaman talora ma spesso non si comprendono da più, non avranno operato nella coltura quella rivoluzione che è fondamento, e sostegno di tutte le altre negli ordini della Società.

Di un altro libro ancora non si può tacere ed è quello che col titolo *I tipi animali* ha pubblicato il signor De Meis, professore di Storia della medicina a Bologna come parte del suo corso nel 1872. L'Autore ha profondi studi nella Storia della scienza e non di sole letture, ma di meditazione; ed è informato dei lavori principali, che nell'epoca nostra son venuti a mettere in movimento le scienze biologiche, facendo capo principalmente alla zoologia.

Passató in rassegna Aristotile, Plinio, Linneo, Lamark, Cuvier, Blainville, M. Edwards, Siebold, Ehrenberg e i loro sistemi, « io domando » egli dice « se in « tutto questo ci è l'ombra di una legge o d'un pen« siero generale.... è il fatto bruto, giacchè non è meno « bruto il fatto per essere ordinato. » È più contento di Oken che continua e applica la speculazione Schellingiana, di Geoffroy St. Hilaire, che però è appena un eco di Schelling quanto a principio, vede con ran-

marico Lamarck internare il principio stesso dell' unità in un *concreto sensibile*, non nel *concreto vero speculativo*, Darwin riprendere il principio unitario, il concreto Lamarkiano, ma sostituire « una variabilità funzionale « accomodativa piena di ragione » con una « variabi- « lità vuota, cieca, sorda, muta e senza punto ragione. » Lo applaudisce nonostante per aver richiamato la scienza dalla massima disgregazione « ch' era una via di perdi- « zione » sulla grande strada dell' unità della sintesi, delle forme vitali, ma vede che tutti escon di strada, perchè l' unità che vuole la scienza deve essere l' unità ideale di Schelling e di Oken, concreta secondo il modo di Geoffroy St. Hilaire, il concreto stesso trovato non empiricamente ma razionalmente. E noi attendiamo dall'Autore il verbo che ci illumini su questo punto nel quale è davvero la questione. *Hoc opus hic labor*, come egli dice. Il mal è che sul più bello l'Autore si scusa con troppa modestia dal dimostrare la consistenza del suo principio, e proponendo e svolgendo il suo sistema ci raccomanda di aver fede in quel che egli dirà che l' intelletto verrà da sè e la dimostrazione la cercheremo da noi, affidandoci per di più che la troveremo, se avremo nel cercare vero intelletto di amore (p. 154). Del che non dubitiamo nè dubiteremmo anco, per noi stessi; che alla fine un grano di ragione ci dice, che poichè il vero esiste in ciò che si vede come in ciò che si sente, a furia di cercare lo troveremo, ma non ci persuade gran fatto di averlo a trovare appunto per quella strada che non ci è dimostrato essere la più vera e la sola; e dopo aver letto il volume, scritto da uno che sa, da uno che pensa, da uno che dice, e dice con effetto, spigliatamente, pianamente, piacevolmente, restiamo col dubbio, e meglio colla persuasione che questa via sia un sentiero senza riuscita come tutti gli altri, sui quali con incitamenti e lusinghe di ogni maniera, e non di rado con vera coazione morale e fisica, è stata spinta la ragione umana; un sentiero che ha parecchie orme battute, e sia convinzione acquistata per disillusioni, sia fondo di pregiudizio contratto con non breve pratica di diverso pensiero, noi ammiriano chi si appaga di un concetto della natura a suo modo, ma ri-

mettendo la speranza concepita di essere appagati altrettanto, respingendo ogni sistema, ripetiamo non isconfortati però « *Laboremus.* »

A facilitare il compito di questo lavoro, vorremmo poi vedere più pronti una buona volta gli aiuti esteriori; e perciò mandiamo un saluto alla Stazione zoologica colla quale la generosa iniziativa del signor Dohrn ha dato corpo in Napoli ad un pensiero sorto in lui durante un soggiorno a Messina, e prima di prender forma discusso familiarmente ne' suoi principi con noi stessi sul luogo, e con un terzo, Micluco Maclay, che per amore di scienza, affrontate le arie micidiali della Nuova Guinea, non è più ormai se non che una memoria cara agli amici, un desiderio per tutti.

Meno compromesso il valoroso dottor Albertis, e riscattato a tempo dalle sollecitudini della marina italiana tornerà dalle coste medesime a noi, ricco delle prede fatte con tanto rischio, continuando il Beccari i viaggi e le dimore per le terre inospitali, coll'animo pronto, e la fibra fatta sicura dalle prove subite. La stella dei valorosi, risplenda sulla tomba dei caduti, guidi i superstiti al felice ritorno.

Benchè tratti da altra ragione il D. Regnoli ed il D. Parrini han compiuto ora un lungo viaggio nell'America meridionale; ma noi siam certi che specialmente il primo, già noto per i suoi studii di antropologia preistorica, non avrà limitato al solo esercizio della oculistica in cui egli ed il compagno sono valentissimi, l'occupazione presa in quelle lontane contrade.

X. – GEOLOGIA, MINERALOGIA E PALEONTOLOGIA

DELL'ING. GIUSEPPE GRATTAROLA

Assistente alla Cattedra di Geologia nel R. Museo di Scienze Fisiche e Naturali in Firenze.

Geologia.

Il metodo molto razionale che è tenuto da molti de' miei illustri collaboratori in questo Annuario nel render conto dei lavori e dei fatti scientifico-industriali dell'anno antecedente, se è possibile, pur volendolo adottare, pei lavori di Mineralogia e di Paleontologia, certamente non lo è più, quando lo si volesse seguire nella rassegna, che altresì mi è affidata, dei lavori di Geologia.

Infatti, se è molto naturale che pei lavori di Botanica, di Zoologia, di Chimica, ecc., fino a un certo punto, di Mineralogia e di Paleontologia, possa un relatore considerarli dal punto di vista o della classazione degli oggetti che formano la materia delle diverse scienze, o delle diverse suddivisioni che in ciascuna scienza furono introdotte e che formano come altrettanti aspetti sotto cui gli stessi oggetti possono venire considerati, pei lavori di Geologia questa naturalezza di metodo cesserebbe come ognun vede, quando per base di una rassegna di Geologia si volesse prendere la adottata classazione dei terreni; classazione, d'altronde, che per questa scienza non è meno importante e naturale di quello che lo sia alle altre succitate scienze la loro propria.

La differenza che si riscontra fra questo e gli altri rami delle scienze naturali non dipende, a mio parere,

tanto dalla diversa indole della Geologia, quanto invece dalla diversa indole dei *lavori* medesimi di Geologia, la quale indole non è infine che una necessaria conseguenza dell'indole degli oggetti quali essi si presentano allo studio del Geologo.

La Geologia non essendo infatti che lo studio del modo con cui si presentano all'osservazione i diversi materiali costituenti la crosta della terra, è obbligata come scienza essenzialmente di osservazione, ad essere una fedele pittrice delle cose naturali che prende ad esame, non solo, ma è altresì vincolata nei suoi lavori dalla natura e dalla disposizione dei materiali medesimi.

Ora, ognuno sa come questi materiali non siano distribuiti in modo più o meno uniforme sopra tutta la superficie terrestre; e ognuno sa inoltre come gli stessi materiali non siano talmente distinti, quasi *individualizzati*, da non avere nessuna relazione o dipendenza coi materiali circostanti; ben si sa invece come essi si presentano distribuiti qua e là molto capricciosamente e in modo tale da imprimere alla località in cui si trovano un aspetto, un carattere affatto particolare e distinto e che si impone, a modo di dire, in modo singolare alla attenzione e allo studio del Geologo; e si sa inoltre come in queste località i detti materiali non siano nè tutti di una sola natura, nè tutti di una medesima formazione. Ecco quindi come il lavoro del Geologo sia già in prevenzione limitato e obbligato ad una data forma; ecco cioè come il Geologo debba appagarsi a descrivere sotto il suo speciale punto di vista quella o questa località, e come il lavoro debba conformarsi all'indole dei materiali che vi avrà ritrovati. E quando si voglia dare un cenno o fare un esame di lavori di tal fatta, è chiaro che la rassegna dovrà risentirsi del metodo di lavoro di questi studii; e quando pur voglia dar loro un ordinamento qualsiasi, debba preferire ad ogni altro l'ordinamento geografico: ordinamento geografico che anche quest'anno, come negli anni scorsi, ho adottato per questa, qualunque essa sia, mia rivista nella sua parte che concerne la Geologia.

Per la Mineralogia e la Paleontologia sarà seguito invece e per quanto è possibile, un ordine più naturale,

tenendo d'occhio nella prima rassegna la classazione mineralogica e notando i fatti più importanti segnalati nelle diverse classi di minerali; per la seconda relazione si avrà per base la successione dei terreni e si verranno accennando quei lavori e quei fatti che parranno più interessanti per la storia di questa scienza.

Questa relazione infine non potrà a meno di riuscire come le altre mie precedenti, abbastanza imperfetta. E se questo da una parte lo si deve ascrivere alla debolezza delle forze del suo autore, non è men vero che dall'altra è dovuta a due altre cause quasi contradditorie; la ristrettezza cioè dello spazio concesso a questa rassegna in questo Annuario, e la difficoltà di avere tutti i lavori di cui converrebbe tener informati i nostri lettori. Alla prima cagione io non saprei come rimediare; per la seconda tanto e quanto mi ingegno alla meglio a provvedere col rompere più o meno i confini assegnatimi; alla terza poi converrà che ci pensino gli Autori medesimi, col mandarmi i loro lavori o un riassunto dei medesimi.

I.

Studii sulla Geologia alpina. — Geologia del gruppo montuoso del San Gottardo.

Anche nell' anno ora decorso furono intrapresi e condotti ad un buon punto importantissimi lavori geologici sulla nostra maggior catena di montagne. L' indefesso geologo prof. Gastaldi ha messo in pronto e sta per inviare alla Esposizione mondiale di Vienna un grande numero di fogli della carta geologica delle Alpi occidentali, suo campo prediletto di studi: veramente immenso lavoro di cui la scienza italiana dovrà inorgoglirsi come quello che dimostra essere ancora questa nostra Italia la *magna parens virum*. Maggiori particolari non possono essere qui dati sopra questo lavoro essendochè esso non è reso ancora di pubblica ragione: pure è necessità fin d'ora di accennare come i nuovi lavori generali e quelli di dettaglio che vi sono compresi vengono a dare mag-

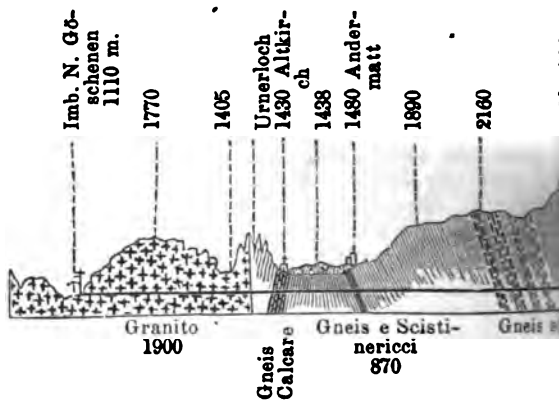



Fig. 16. Traforo del S. Gottardo fra Airo

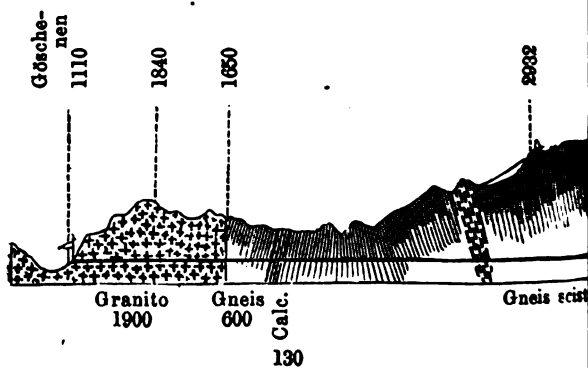



Fig. 17. Traforo del S. Gottard

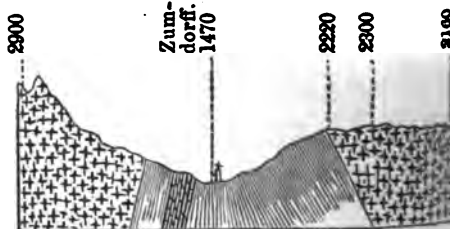
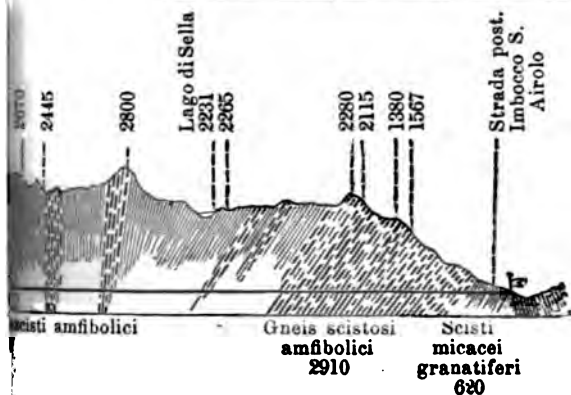
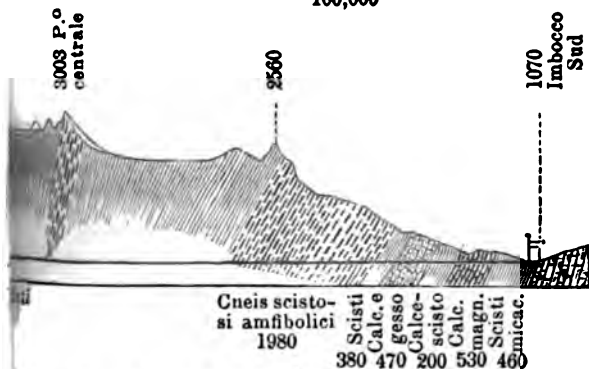



Fig. 18. Sezione geologica tra Bedrina

, Lunghezza m. 15070, Scala $\frac{1}{100,000}$

...rano-Goeschenen, Scala $\frac{1}{100,000}$

Lunghezza m. 15750, Scala $\frac{1}{100,000}$

giore conferma a quella teoria che stabilisce il metamorfismo normale come causa della cristallinità di tutte le rocce alpine, e specialmente di quella della zona delle *pietre verdi*, attribuita dapprima alla loro origine ignea o all'azione delle rocce intrusive che quivi si immaginavano prodotte in vasta scala. Questa considerazione generale basterà per ora; più minuto ragguaglio troveranno su questo argomento nel prossimo Annuario i cortesi lettori.

La ristrettezza già lamentata dello spazio ci obbliga a ricordare soltanto le osservazioni geologiche fatte a Carnia e quelle dell'Alto Trevigiano e sulla valle di Belluno nel Veneto del Prof. Taramelli; le notizie sulla geologia del distretto di Agordo dell'Ing. Pellati; il riassunto sui lavori fatti sul monte Bianco dell'illustre Sterry Hunt; ma noi consideriamo però come obbligo nostro il dare notizia di un lavoro geologico alpino, che interessa non meno il geologo che l'ingegnere e il commerciante; intendo parlare della Carta geologica del monte S. Gottardo, il quale deve essere traforato per congiungere i due capi della ferrovia alpina che unirà l'Italia alla Svizzera, alla Germania, e alle altre nazioni dal Nord-Ovest dell'Europa. Questo lavoro fu intrapreso e condotto a termine nell'anno 1871 dall'Ing. Felice Giordano ispettore delle miniere, coadiuvato degli Ing. F. Momo e A. Alessandri, geologi del R. Comitato geologico d'Italia, ed ultimamente fu pubblicato nel II volume delle Memorie del R. Comitato stesso; e consiste in una descrizione geologico-litologica del gruppo montuoso del S. Gottardo, nonchè una carta geologica alla scala di $\frac{1}{50.000}$ e due tavole di spaccati.

L'interesse scientifico che accompagnava l'impresa del traforo del Moncenisio; la maravigliosa esattezza con cui le profezie teoriche della scienza vennero confermate dai pratici risultati di quel lavoro, il nome dell'autore già noto a tutti e ai lettori dell'Annuario più particolarmente (vedi questo Annuario ecc., anno VIII;) fanno credere che farò pure cosa grata agli studiosi se mi accingo qui a dare qualche breve notizia dell'interessantissimo ed accurato lavoro dell'Ing. Giordano sulla geologia del

San Gottardo e se aggiungerò quelle osservazioni tecniche sul lavoro che l'Autore stesso ci pone avanti, quale corollario degli studii litologici quivi compiti. E in questo intendimento tanto più mi confermo, quando penso che la ristretta edizione dell' opera in cui la memoria viene pubblicata, e il costo piuttosto elevato dell' opera stessa non permetterà a tutti i vogliosi di averla tra le mani.

La nuova linea ferroviaria, destinata a collegare attraverso il valico del S. Gottardo le ferrovie italiane convergenti a Bellinzona con quelle svizzere convergenti l lago dei Quattro Cantoni taglia trasversalmente la cana delle Alpi Leponzie in un senso quasi esattamente normale alla sua generale direzione la quale è in quel tto circa di E. N. E. — O. S. O. Questa ferrovia rtendo da Bellinzona rimonta nel senso da S. a N. tta la valle Levantina cioè del Ticino, fino ad Airolo .150m sul mare) dove entrerebbe nella grande galleria r uscire sul versante opposto presso Goeschenen nella lle della Reuss, e seguitando il corso di questo torente, scenderebbe fino a Fiora (Flüelen) sull'orlo del o anzicennato.

La parte centrale della catena attraversata dal traforo una giogaia nettamente isolata fra due depressioni o lli quasi parallele fra loro e alla direzione generale la catena. La valle meridionale è formata da quella Bedretto e da quella della Canaria che convergono bedue ad Airolo; la settentrionale è costituita da quelle Reuss-Realp e dell'Oberalp convergenti ad Andermatt. larghezza di questa giogaia è alla sua base di 10 a chilom. La sua elevazione non è molto forte, e le punte più elevate non oltrepassano i 3000 metri di tudine.

La catena di queste Alpi Leponzie che nella sua tole larghezza, cioè dalla pianura del Po presso Arona, rese e Como sino a quella Svizzera presso Lucerna Zug misura più di 150 chilometri, è costituita da rocce età e natura diverse, le quali però presentano un nplesso piuttosto semplice; nel mezzo, una vasta zona rocce cristalline, come graniti, gneiss, micascisti e cari marmoidi: ai lati, due zone parallele fossilifere,

calcaree od arenarie, vanno ad immergersi sotto le alluvioni delle pianure svizzera e italiana. La zona cristallina però è molto predominante sulle laterali, stantechè occupa da sè sola una larghezza non minore di 100 a 110 chilom. La stratificazione delle rocce laterali e la scistosità delle rocce cristalline hanno una direzione generale costante che è quella stessa della catena: e questo fatto si appalesa per un buon tratto ad E. e ad O. dal gruppo del S. Gottardo.

Diremo più avanti della sezione generale condotta attraverso la catena montuosa che ha per nucleo il S. Gottardo: per ora cominceremo col dare una generale idea della disposizione delle rocce nel gruppo propriamente detto del S. Gottardo.

La giogaia è nel suo mezzo costituita da una grande zona di gneiss molto scistosi con micascisti soventi assai ricchi di amfibolo verde scuro, che alternano con gneiss e grossi noccioli e anche con veri graniti. Questa zona è tutta in banchi più o meno raddrizzati con una regolare disposizione a ventaglio, come si osserva d'altronde nella massima parte delle zone centrali di rocce cristalline delle Alpi, cosicchè mentre pel versante meridionale pende la scistosità verso N., essa gradatamente poi pende nel versante settentrionale verso S. Questa zona cristallina è limitata verso N. dalla grande massa granitica che corre nella direzione generale incominciando allo stretto dell'Urnerloch poco sotto Andermatt, estendesi in larghezza nella valle Svizzera della Reuss sino verso Wiler e Wasen. Poco prima di questo granito trovasi intercalata agli gneis una zona di calcare cristallino saccaroide alquanto micaceo, assai estesa nella direzione generale della catena, inquantochè lo si vede affiorare dalle prime alture del colle dell'Oberalp (E. di Andermatt) e si prolunga poi indefinitamente nella vallata del Rodano.

La suddetta zona centrale di gneiss e micascisti verso S. è appoggiata ad una formazione analoga in apparenza, ma diversa un poco per composizione, costituente una zona che s'estende per un certo tratto nei monti meridionali del Canton Ticino. I scisti micacei di questa zona generalmente calcariferi alternano con zone di calcare

ub-cristallino, generalmente magnesifero e talvolta silici-
ero; esso diventa talora molto cavernoso acquistando in
al modo l' aspetto delle *carniole*. Non mancano quivi i
anchi di gesso, i quali per altro sono gessosi soltanto
lla superficie del terreno, ma si mutano colla profon-
ità in anidride, dimostrando così che la idratazione è
ovuta alla azione posteriore dell' acqua in dipendenza
ella maggiore o minore permeabilità della roccia.

Man mano che dall' interno della giogaia centrale noi
i portiamo verso l'esterno possiamo notare il passaggio
uasi continuo dalle rocce decisamente cristalline alle rocce
ecisamente stratificate e fossilifere. Le due zone laterali
nfatti ci offrono delle formazioni sedimentari di varie epo-
he geologiche, tutte assai bene determinate. Procedendo
lall'interno all'esterno esse sono: la carbonifera, visibile
n qualche punto; indi la triassica; quindi la liassica; e
uccessivamente la giurassica, la cretacea, l' eocenica e
nalmente le formazioni terziarie superiori ad altezze
minori e poco sconvolte. Le rocce predominanti sono
l calcare compatto, dolomitico sovente; e i conglome-
ati terziarii recenti, molto più sviluppati nel versante
vizzero che in quello italiano.

A maggiore chiarezza delle cose generali suddette il let-
ore potrà osservare le due incisioni rappresentanti due
ezioni geologiche condotte, una, lungo l' asse della gal-
eria definitiva, l' altra lungo l' asse di un altra galleria,
ariante proposta dall'ing. Giordano onde evitare taluni
nconvenienti, di cui diremo qualcosa più avanti. (fig. 16
17). La terza sezione (fig. 18) condotta attraverso le
masse granitiche per il loro studio speciale, getta molta
uce su tale argomento. Dettagliata spiegazione delle due
rime sezioni presentano le liste delle rocce che si in-
ontrano in ciascuna di esse e che noi abbiamo tolto
etteralmente dal lavoro dell'Ing. Giordano.

Roccie diverse a partire dalla bocca Sud.

Traforo del S. Gottardo	Bocca Sud — 1.155 metri sul mare. Bocca Nord — 1.110 id. id.
Traforo diretto Airolo-Goeschenen	Lunghezza 15.070 metri. Angolo col m. rid. N. 4.° 0.

20m. Scisti micacei passanti allo gneis. In generale molto ric-
chi di granati e con frequenti vene quarzose.

Scistosità generale diretta N. 50° a 55° E. vero, e che f un angolo da 55° a 60° con la direzione generale della ga leria. La scistosità medesima è inclinata al Nord sotto ango varianti da 40° a 50° con l'orizzonte.

2.910m. Scisti come i precedenti, ma più o meno amfibolife Talvolta l'amfibolo diviene predominante, talvolta s'impas intimamente col feldispato e col quarzo formando una mas dura e tenace.

Scistosità diretta all'incirca come la precedente cioè N. 5 a 57° E., in media N. 55° E., e faciente lo stesso angolo 60° circa con la direzione della galleria. Inclinazione al N. p forte, cioè da 50° a 55° con l'orizzonte.

1.680m Scisti micacei e gneiss finamenti scistosi alternanti. Trat tratto qualche zona sparsa di amfibolo.

Scistosità dapprima verticale o quasi e che muta poi gr datamente inclinazione, sinchè infine sul versante svizzero pen a S. ad angolo di 75° ad 80° con l'orizzonte. Direzione med N. 54° E. e quindi ad angolo di 58° circa con la galleria. I buesto tratto si possono incontrare alcune zone più o me amfiboliche. Una di queste corrispondente alla cresta del K stenhorn s'incontrerebbe a 6,800m. circa dalla bocca S.. e p trebbe avere una potenza di 300 a 400 metri, sfumandosi pe gradatamente nel micascisto. Altra zona di roccia verde se pentinosa di minor potenza può trovarsi ai 5.200 metri cir della bocca N.

870m. Scisti micacei bigi finamente zonati passanti al gneis Nei dintorni di Andermatt alternano con banchi di scisti n ricci rasati contenenti qualche venula calcarea.

Scistosità prima fortemente inclinata al S., poi verticale, e infine indicante al N. Direzione N. 60° E. e quindi ad ango di 64° con l'asse della galleria.

130m. Calcare cristallino micaceo a lastrelle. Banco quasi ve ticale o fortemente inclinato a N. Direzione N. 60° E. ed a golo di 64° con la galleria. Si suppone la sua continuazion almeno fino a 300 metri.

350m. Gneiss più o meno scistosi; scistosità pressochè verticale direzione regolare N, 60° E., ed angolo di 64° colla galleria

2.200m. Granito più o meno omogeneo, a cristalli feldispatic Fissilità verticale, assai pronunciata nella solita direzione ge nerale N. 60° E. Havvi inoltre frequentemente un clivagg quasi orizzontale.

Totale 15.070m.

Traforo del Gottardo { Bocca Sud 1.070m. sul mare.
» Nord 1.110m. »

Variante Madrano-Goeschenen { lunghezza 15,750m.
angolo col meridiano N. 12° O.

460m. Scisti micacei passanti allo gneiss. Scistosità fortemente inclinata a N. Direzione N. 70° E.; angolo con la direzione della galleria di 82°.

530m. Calcare giallo, compatto o subcristallino.

200m. Calcescisto cristallino.

470m. Calcare giallo come sopra, alternante con gesso bianco, il quale a qualche profondità deve passare all'anidrite.

380m. Scisti micacei granatiferi.

1.880m. Scisti micacei e gneis più o meno amfiboliferi e con vene quarzose.

Tutte le zone di rocce qui sopra indicate presentano una scistosità inclinata a N. ad angolo di 55° - 60° con l'orizzonte e con la stessa direzione generale di N. 70° E. faciente angolo di circa 82° con la galleria.

1.980m. Gneis scistosi con fili e noduli quarzosi.

Scistosità fortemente inclinata a N. Direzione generale N. 60° E.

7.220m. Scisti micacei e gneis finamente scistosi con qualche zona amfibolifera e con qualche banco di scisto nero rasato verso Andermatt.

Scistosità dapprima verticale e poi con forte pendenza a S. Direzione N. 55° E. ad angolo di 69° a 70° con la galleria.

130m. Calcare cristallino micaceo di Andermatt.

Quasi verticale. Direzione solita N. 60° E.

600m. Gneis più o meno scistoso. Scistosità verticale. Direzione N. 60° ed angolo di 72° con la galleria.

1.900m. Granito di Goeschenen con scistosità verticale, diretto, al solito, N. 60° E. ed un olivaggio quasi orizzontale.

Totale 15.750.

La terza sezione (fig. 18) che abbiamo riprodotto è facilmente intesa nelle sue generalità e nei particolari ed è quindi inutile il farne una più minuta descrizione.

Il formato di questo libro e le dimensioni molto sviluppate di un profilo trasversale generale dalle Alpi comprese fra Como e Lucerna di cui l'ing. Giordano ha dotato il suo lavoro, non ci permettono di qui riprodurre questo profilo in nessuna scala possibile. Quindi è che

converrà che si rimandi lo studioso all' opera origina ove per mezzo di tale profilo potrà a colpo d'occhio fo marsi una complessiva idea di quelle Alpi sia riguar alla orografia sia riguardo alla geologica costituzione.

Si potrà da questo profilo inoltre rilevare che quel magnifica catena di monti non è altro che una leggeri sima increspatura della crosta terrestre che scompa affatto in confronto colla totale massa del globo. E i fatto se da Camerlata noi tiriamo una visuale al pun più elevato del S. Gottardo (3000m. sul livello del mar si vede che essa fa coll' orizzonte solo un angolo di gradi.

Per tutto il resto, il profilo di cui facciamo parola, g rischiarato alquanto dalle cose già dette, lo diventa mag giormente dalla lista delle rocce che si incontrano co minciando da Sud, lista che a somiglianza di quelle dat dall'ing. Giordano per la galleria veniva fatta a mia r chiesta dall' amico mio Ing. Momo e che per intero q riproduco.

Sezione generale trasversale delle Alpi Leponzie

TERRENI DIVERSI A PARTIRE DA SUD.

Lunghezza 150 chilometri circa.

1. Alluvione.
2. Terreno Morenico che termina nelle vicinanze di Camerlata
3. Metri 8000 circa. Da Camerlata a Como. Terreno Terziario Pendenza degli strati verso Sud.
4. Metri 5500 circa. Terreno Cretaceo. Pendenza generale degli strati verso Sud.
5. Metri 1600 circa. Terreno Giura-Liassico. Pendenza generale degli strati verso Sud.
6. Metri 3500 circa. Terreno Triasico. Pendenza generale degli strati verso Sud.
7. Metri 1100 circa. Porfido, il quale si distende poi sopra il terreno carbonifero e si caccia sotto il monte S. Salvatore di formazione triasica.
8. Metri 15,000 circa. Terreno Carbonifero. Pendenza generale verso Sud.
9. Metri 63,000 circa. Gneis che presènta inclinazioni varie.
10. Metri 1900 'circa. Calcescisto. Pendenza generale verso Sud.

1. Da Airolo a Goeschenen. Metri 15,000 circa. Gruppo del S. Gottardo già descritto.
2. Da Goeschenen a Wiler. Metri 3200 circa. Granito.
3. Da Wiler a Monte Vindgalle. Metri 8300 circa. Gneis. Pendenza a Sud.
4. Da Monte Vindgalle a Flüelen. Metri 13,000 circa. Terreno Giuraliasico. Pendenza generale degli strati verso Nord. Sul Giuraliasico riposano in alcuni punti come ad Altdorf dei lembi di terreno terziario.
5. Metri 14,000 circa. Terreno Cretaceo. Stratificazione quasi orrizzontale. Anche sul cretaceo appariscono dei lembi di terziario.
6. Metri 9500. Terreno Terziario. Pendenza generale verso Sud.
7. Alluvione.

Totale 143,300 senza alluvione.

A tutto quanto più sopra è notato, converrà pure aggiungere una osservazione. — I lettori dell'Annuario dell'anno decorso ricorderanno gli studi fatti del Gastaldi sulle Alpi Occidentali e ricorderanno senza dubbio quali rocce l'illustre geologo comprendesse nella zona (sviluppatissima in quella e in altre regioni alpine) da lui denominata delle *pietre verdi*. Basterà ora gettare uno sguardo sulla carta e sui profili geologici del S. Gottardo per rilevare che tutto il nucleo centrale propriamente detto appartiene a questa zona, e a convincercene sarà sufficiente il notare come dappertutto, dove più o meno, venga l'amfibolo colle sue tinte a dare una impronta, un aspetto speciale alle rocce che lo contengono. Questa osservazione generale ci pone in grado di rimandare i nostri lettori a quanto è scritto nell'Annuario dell'anno decorso in rapporto all'età geologica delle pietre verdi, affinchè essi si formino anche dell'età geologica delle rocce del gruppo del S. Gottardo un giusto e adeguato concetto.

Rivolgendo ora la attenzione nostra alle conclusioni a cui l'esplorazione geologica ha condotto rispetto alla maggiore o minore facilità del traforo, devesi per avanti tutto fare notare che la varietà talora assai notevole di struttura e composizione, ma sovratutto di durezza, che ci presentano le rocce che la galleria deve attraversare,

e l'obliquità della scistosità loro colla direzione della galleria sono circostanze piuttosto sfavorevoli al lavoro della perforazione meccanica (e ciò è ben noto ai pratici in tale materia) mentre invece grandissimo vantaggio si proverebbe qualora s'avesse la galleria ad aprire a una roccia tutta omogenea come per esempio il granito, quantunque sia come ognuno sa una roccia assai dura. La sua uniformità permetterebbe l'impiego di un solo sistema di utensileria. Era dunque il caso, come dice l'ing. Giordano, di vedere se non conveniva di spostare d'alquanto la linea del traforo tracciandola più verso O onde condurlo appieno attraverso le due masse granitiche che si scorgono sulla carta geologica; oppure se non conveniva di adottare per la galleria una curva o una spezzata, che conducesse uno dei rami per esempio il S quasi normalmente alla direzione della scistosità. Ma però ponderati i vantaggi e svantaggi relativi e specialmente la maggior lunghezza che in tutti questi nuovi tracciati risulterebbe di circa 1 chilometro, pare che il primo tracciato ideato sia ancora il preferibile e che tutto al più si può fare uno studio comparativo con quello della variante Madrano-Goeschenen, di cui pure abbiamo riprodotta la sezione geologica e dato il quadro delle rocce da incontrarsi.

La pianura di Andermatt che è tagliata da ambedue i profili della galleria, merita un cenno speciale. È chiaro che in tempi anteriori, nel luogo di questa pianura doveva esistere un lago, ricolmato poi dalle alluvioni successive; quind'è che strati alternanti di ghiaie, sabbie, fanghiglia e anche torba devono quivi trovarsi sino a notevole profondità, la quale per altro non supera i 100 o 150 metri. Ora è facile dal profilo vedere che la galleria passa sotto questa pianura ad una profondità di 300 metri circa, di modo che la galleria dovrebbe tutta trovarsi nella roccia viva, e sarebbe così eliminato il pericolo di una invasione delle acque che fitrando attraverso quelle accennate permeabili rocce, porterebbero gravissimo ostacolo alla esecuzione della galleria e al suo mantenimento. Questa questione è tanto più interessante inquantochè la depressione del piano d'Andermatt suggeriva naturalmente agli ingegneri del Gottardo l'idea

di un pozzo di circa 310 metri di profondità per attaccare in quattro punti la galleria e ridurne la parte a foro cieco a 11 chilometri e mezzo.

L'ing. Giordano non dissentisce sulla convenienza assoluta di questo pozzo; e ammesso che essa sia dimostrata, egli dà alcuni consigli sul miglior posto che dovrebbe occupare. Avverte inoltre che quel banco calcareo che da quel punto si incontra andando verso N. deve necessariamente imbeversi dell'acqua della pianura e versarla nella galleria appena venga toccata; suggerisce perciò di spingere a volontà i lavori della galleria dal pozzo andando a S; e nel senso verso N. rimanersi a qualche distanza da quel banco, e aspettare che esso venga traforato del ramo di galleria che avendo capo a Goeschenen viene a passare sotto la pianura di Andermatt.

In quanto alle infiltrazioni in genere che nell'effettuazione del lavoro possono temersi, l'esempio del Cenisio rassicura non poco, tanto più poi che graniti e scisti sono rocce ancora più impermeabili che non quelle del Cenisio.

Sulla temperatura che si incontrerà nel traforo havvi poco da congetturare dopo l'esperienza del Cenisio.

La analogia delle condizioni ci dimostra che anche nel mezzo della galleria del Gottardo la temperatura non potrà molto essere distante dai 27 o 28 gradi e decrescerà gradatamente verso le due bocche.

Le condizioni generali di cui si troveranno i lavori rispetto al materiale da costruzione, alla pietra da calce, al legname, nonchè riguardo alle durezze delle zone da attraversarsi fanno ritenere probabile che la media del lavoro giornaliero non sia per riescire di molto superiore a quella determinata nel traforo delle Alpi Cozie. Per altro la preziosa esperienza già acquistata dagli ingegneri italiani, la notevole potenza idraulica di cui si può disporre alle due bocche, e infine nuovi sistemi o sistemi perfezionati di perforatrici danno speranza, che quando l'opera venga affidata a mani capaci, di vedere questo gigantesco lavoro compiuto nel limitato numero d'anni che dagli ingegneri venne previsto e fissato.

II.

Sulla costituzione geologica del Piemonte.

Nell'Annuario decorso la rivista di Geologia portav in uno de' suoi primi capitoli un brevissimo riassunt degli studi geologici che il professore Gastaldi aver compiti sulle Alpi occidentali, e sarà ora quasi far seguito a quel lavoro l'accennare ad alcuni dati sulla costituzione geologica della Valle del Po che il medesimo geologo pubblicava nell' *Enciclopedia agraria italiana.*

Il corso del Po, da Revello all'Adriatico, va continuamente respinto dalla base delle Alpi verso quella degl Apennini. Questa tendenza è dovuta ad un immenso piano inclinato che dal piede delle Cozie si protende giù fino all'Adriatico e forma tutta la zona di suolo compresa fra la sinistra del fiume e la base delle Alpi Questo piano inclinato si protende nell'Adriatico medesimo e forse si potrebbe già fin d' ora calcolare l'epoca in cui, mantenendosi le condizioni geologiche attuali saranno ridotti in suolo fertilissimo e il golfo di Trieste e la parte superiore dell'Adriatico.

Ciottoli, ghiaia e sabbia la cui potenza è generalmente ignota si ritrovano dovunque, nel suddetto piano, si approfondi un pozzo: questo troviamo nei pozzi di Torino quanto in quelli del Friuli, tanto nelle cave di ghiaie quanto nei vani de' fontanili e nelle sponde dei torrenti

Messa da parte la ormai vieta teoria dei cataclismi terrestri, creata appunto per darci una spiegazione de grandiosi fenomeni che la stratigrafia ci mostra, e messi in giuoco anche in questo caso particolare per spiegare l'accumulazione di quella immensa congerie di ciottoli e ghiaia, noi troveremo la causa di tanto fatto in altri fenomeni, i quali non solo il pensiero accoglie più facilmente come più probabili, ma di cui troviamo le evidentissime vestigie nel campo della loro azione.

Se noi infatti ci accostiamo alla base delle Alpi, ci verrà fatto di riconoscere che quanto più il punto d'osservazione è vicino alla detta base, tanto più i letti dei torrenti e fiumi, che sboccano dalle strette valli Alpine

nell'aperta pianura, sono incassati nella citata formazione ciottolosa, e in qualche punto la differenza del livello del letto del torrente sotto quello della circostante pianura è relativamente enorme. — In poche parole; i terreni alpini arrivano al Po solcando profondamente il suolo che si estende alla sinistra del fiume per mezzo di *letti di erosione*, i quali avendo una inclinazione verso il mare meno rapida che non la pianura latistante, vengono così ad acquistare una profondità maggiore avvicinandosi alle loro sorgenti.

Facendoci a studiare la natura di questi depositi ghiaiosi lungo le alte sponde di questi torrenti, si vedrà chiaramente che tutti quei ciottoli sono detriti delle rocce nelle quali è scavato il bacino idrografico del torrente, o in altre parole che tutti quei ciottoli provengono dalle valle da cui discende il torrente. Esaminando quindi attentamente la orografia di quel tratto di Piemonte che si trova immediatamente al piede delle Alpi, noi troveremo ancora che quella regione invece di venire a costituire un piano inclinato, come s'è detto, verso il Po, resta invece diviso in diverse parti, di cui ciascuna ha una forma generale, paragonabile ad una superficie conica, il cui vertice si trova immediatamente allo sbocco delle valli Alpine nella pianura, e la cui base, estremamente estesa rispetto all'altezza viene a terminare alle sponde del Po. I suddetti coni chiamati *coni antichi di deiezione* si toccano lateralmente l'uno coll'altro, e l'assieme loro costituisce il piano inclinato che più volte abbiamo accennato.

I coni moderni che incontriamo allo sbocco delle valli di terzo ordine si vanno formando co'detriti portati dal torrente quando ingrossa, al tempo di magra poi, le sue acque solcano il cono, correndo in un letto d'erosione, tanto più profondo quanto più alto è il cono. E applicando, come pure è necessario, gli stessi dati ai coni antichi che si trovano allo sbocco delle valli di second'ordine nella grande pianura padana riesce evidente che essi furono costrutti quando quei torrenti erano in piena, e se ora trovansi profondamente solcati da altre acque, si è perchè esse anche nelle loro maggiori piene attuali si trovano sempre in magra rispetto a quelle

degli antichi torrenti. Considerando inoltre che la for
mazione degli attuali coni ha per causa principale l'an
gustia del canale di sbocco, dovremo pure dedurre ch
per gli antichi torrenti, gli sbocchi delle valli di second
ordine e anche di primo ordine erano angusti rispett
al volume delle acque cui dovevano dare sfogo.

La mente perciò risale naturalmente ad un'epoca re
lativamente recente, in cui grossissimi torrenti scende
vano delle Alpi verso la pianura padana seguendo l
stesse grandi valli e formavano al loro sbocco quest
antichi coni che poi dovevano erodere e solcare, quand
cessarono le condizioni fisiche per cui quegli immens
torrenti potevano sussistere ed essi dovettero ridursi
più modeste dimensioni.

Questo fatto non è proprio di questa sola località, m
lo si riscontra pur anche nelle valli del Rodano e de
Reno ai piedi dell'altro versante delle Alpi, in quella dell
Garonna alla base de' Pirenei, in quelle del Mississipi
delle Amazzoni, del Nilo e del Gange ecc. E generaliz
zando dice il professore Gastaldi: « Ovunque sulla fac
« cia della terra v'ha una valle aperta ai piedi di estesa
« elevata catena di monti, il fondo di questa valle
« coperto di banchi, di detriti rotolati provenienti dall
« corrispondente catena e quei banchi, per la grossezz
« de'loro componenti, per l'elevazione che raggiungon
« relativamente ai torrenti moderni indicano un'ab
« bondanza di acque correnti di molto maggiore ne
« tempi trascorsi. »

Non tutti gli antichi coni di deiezione sono affatto com
pleti, cioè colla loro sommità intatta; ma invece alcun
di essi hanno di completo solo la base, mentre la punt
o vertice è mancante ed è sostituita da cavità più o
meno grandi, le quali formano i bellissimi laghi delle
nostre prealpi, cavità inoltre che sono sempre coronate
da un anfiteatro morenico.

Troppo lungo sarebbe qui l'enumerare tutte le valli
alpine e notare se esse abbiano intatto il loro antico
cono di deiezione, oppure possedono al loro sbocco un
lago o un amfiteatro morenico. Mi basterà ricordare fra
quelle che hanno l'amfiteatro morenico la valle della
Dora Riparia, la valle della Dora Baltea ben più inte-

ressante, sotto quel rapporto, della prima; quella non meno importante del Ticino, ecc. In generale si potrà però osservare che le valli che hanno semplicemente un cono di deiezione sono quelle che per lunghezza, estensione e per orografiche condizioni sono di minore importanza; le altre invece che hanno anfiteatri morenici e laghi, sono le valli più lunghe, più estese, più ricche di tributarii e più importanti per le orografiche loro condizioni. Questo è un fatto troppo costante perchè lo si possa attribuire ragionevolmente ad accidentali spostamenti stratigrafici; d'altronde non potendosi a meno di ammettere l'intima relazione che corre fra i laghi e gli anfiteatri morenici, ne viene di necessaria conseguenza l'ammettere che « i bacini delle nostre prealpi sono vani prodotti e lasciati dalla scarpa terminale degli antichi ghiacciai. » (Gastaldi, loco cit.).

La parte del suolo piemontese che non è occupata dal terreno *diluviale* (come si suole generalmente denominare quella formazione ciottolosa e ghiaiosa che abbiamo detto costituire il sottosuolo della regione a sinistra del Po) è occupata invece da altre formazioni sedimentarie riferite e ripartite fra i tre periodi dell'epoca terziaria, cioè pliocene, miocene ed eocene.

Il terreno pliocene italiano che consta come ognuno sa di due orizzonti, il superiore di sabbia, l'inferiore di argille o marne, è parte notevole del suolo italiano; ma senza seguirlo nel lungo giro che esso fa per la nostra penisola, noi ci accontenteremo di accennarlo in Piemonte nei territorii di Voghera, Tortona, Novi, Acqui; la zona allargandosi occupa l'Astigiano e parte del Monferrato fino a Mondovì. In microscopiche macchie lo si ritrova alla base delle Alpi presso Ivrea, Masserano e allo sbocco della Sesia. I due sopradetti orizzonti sono marini, ma in molti luoghi le sabbie veramente plioceniche sono ricoperte da una formazione sabbiosa intercalata da esili banchi di ciottoli o da letti di fine argilla, il tutto d'origine fluviatile. È una formazione molto interessante perchè quivi trovasi sepolta quella ricca fauna di mastodonti, elefanti, rinoceronti, ippopotami

che caratterizza tanto bene questo piano superiore del pliocene. Le località piemontesi tipiche sono nell'Astigiana, a Buttigliera, Dusino, San Paolo, Ferrere, Mongrosso, Incisa, ecc.

La potenza del terreno pliocenico, varia moltissimo tanto nel suo assieme quanto nelle sue parti, per cui in alcuni luoghi le sabbie non hanno più di 30 o 35 metri, mentre in altre raggiungono anche i 60 e gli 80. In generale nell'altre valle del Po la grossezza complessiva può ritenersi di oltre 100 metri, quindi gran parte delle colline astigiane e monferrine constano interamente di questo terreno, avendo il fondo formato dalle marne, le pendici dalle sabbie, e il culmine coperto da un banco più o meno grosso di tenacissima argilla di un giallo carico cui si dà il nome di *lehm* o di *loess*.

Il terreno miocenico è diviso in tre piani: il superiore, il medio e l'inferiore. Il superiore consta di marne e argille con banchi di gesso e calcare e raramente di puddinga e ghiaia. La caratteristica di questo orizzonte è il gesso. Esso forma una zona quasi continua da Moncalieri per Superga, Albugnano, Cocconato, Valenza, e quindi da Pallanza, Alba, Novi, Tortona, Modena, Bologna, Sinigaglia, giù giù fino in Sicilia. Si sa generalmente quanta sia la ricchezza in questa zona di sorgenti salate e solforose, come per esempio a Salsomaggiore, Volterra, e in Sicilia, come pure si sa che questa zona contiene lo solfo allo stato libero e anzi dalla intima relazione per il solfo e il gesso in questo terreno parrebbe ragionevole il credere che il solfo non sia che un derivato di quel solfato.

Il miocene medio consta di marne più o meno calcaree, di argille fissili e dure di calcari, di banchi di ghiaia e ciottoli e massi talora anche di gran mole. Esso si mostra in Piemonte principalmente tra Mondovì e Ceva, nei dintorni di Acqui e di Gavi, ecc. I conglomerati di questo orizzonte che hanno in alcuni luoghi la straordinaria potenza di 30, 60 e fin 100 metri, sono interessantissimi e degni della più seria attenzione sotto l'aspetto geologico. Molti infatti dei detriti di cui sono formati provengono da distanze di 100, 200 chilometri, e di taluni non si conosce affatto la provenienza. Ora la me-

scolanza di questi detriti di ogni grossezza, il loro volume, l'estensione che questa formazione presenta non possono lasciar credere che i soliti agenti fluviali possano esser stati i mezzi di loro trasporto. Trattandosi però già di depositi marini, ed essendo noto che in natura vi ha un solo mezzo di trasportare al largo del mare massi e detriti di gran mole, quello delle zattere galleggianti di ghiaccio conviene suppore che collo stesso mezzo operossi il trasporto degli elementi di quei conglomerati. Conviene quindi ammettere che anche in quel periodo miocenico vi fosse una grande estensione di ghiacciai. Nè questo deve stupire, essendo ormai dimostrato che in ogni grande epoca geologica vi fu, come oggidì, una porzione della terra sottoposta a regime glaciale.

Il miocene inferiore è l'orizzonte delle ligniti, le quali però propriamente stanno sotto delle argille chiamate frammentarie, e marne le quali fanno graduato passaggio ai conglomerati del miocene medio. Questa zona delle ligniti, di cui ognuno sa la estensione e l'importanza nell'Italia e peninsulare, trovasi in Piemonte estesa notevolmente nella valle del Tanaro e della Bormida, ove si eleva fino alla sommità dell'Apennino per ridiscendere quindi sul versante del Mediterraneo.

Il terreno Eocenico italiano conta di calcari, argille e *macigni* (arenarie silicee con più o meno cemento calcareo); ai calcari appartiene quella varietà che i Toscani chiamano calcare *alberese* forse a motivo delle chiare sue tinte; alle argille appartengono le ben note *argille scagliose*. In Piemonte l'eocene mostrasi qua e là al piede della catena di colline Moncalieri-Valenza, a cominciare la Monteu da Po sin oltre Casale, e la nota calce di Casale e quella di Superga si ottengono per la cottura del calcare eocenico. Lo stesso terreno trovasi pure sviluppato lungi le valli della Scrivia, della Staffora e del Currone.

Gli altri terreni dell'eocene trovansi in Piemonte molto sviluppati e solo al piede delle Alpi; ma di questi avendone io già dato alcune notizie nell'Annuario dello scorso anno parlando degli studii sulle Alpi occidentali, rimando a quel capitolo il lettore che volesse pigliarne cognizione.

III.

Terreno glaciale delle Alpi Apuane.

Nel frattempo che attendiamo ansiosi le nuove pubblicazioni che sulle Alpi Apuane ci hanno annunziato egregi uomini converrà pure dare un cenno delle notizie che di tempo in tempo appariscono sulle condizioni geologiche di quella interessantissima località.

Già da molto tempo il prof. Cocchi dell'Istituto di Firenze aveva fatto menzione di molti fenomeni che rivelavano l'esistenza in quella regione di antiche ghiacciaie (*V. L'uomo fossile nell'Italia centrale*). A lui dobbiamo ora maggiori notizie su questo argomento che non mancheranno di interessare vivamente gli studiosi di Geologia.

L' esistenza delle antiche ghiacciaie è dimostrata in queste regioni da depositi morenici, i quali si ritrovano in tutte le vallate principali delle *Panie*. Il primo deposito morenico a notarsi è quello di Val d' Arni di cui ha fatto cenno il Prof. Stoppani nei Rendiconti del R. Istituto Lombardo, e che si distende dal Castellaccio e dall'Altissimo fino presso il Campaccio apparendo molto distinto ai Campaniletti e altrove. Questo deposito venne formato dai detriti dei ghiacciai che discendevano dalle alture che circondano il Vestito e dalle Penne Fiocca e Sumbra.

Belle morene scendevano in quei tempi dalle falde della Tambura e si incontrano ora a Ruara, Gronda, Resceta, ecc.

Depositi morenici trovansi più ad occidente, cioè nella valle del Carrione dove scendevano dalle alte cime di Pizzo del Sagro. Essi cominciano dalla valle di Colonnata, continuano nella valle di Codena e quindi verso Miseglia. Morenico è pure probabilmente anche il deposito caotico di ciottoli angolosi che ingombra l' ultimo tronco della valle di Gragnana.

Prendendo ora a considerare il fianco Nord-Ovest e Nord dove trovansi i picchi più acuti ed elevati della elissoide Apuana, si incontra il deposito morenico alle

falde dei monti di Teverano sotto Monzone e fin contro il monte di Ugliancaldo dapprima friabile e sciolto e poi generalmente agglutinato o resistente; lo si segue per la valle di Sigliole ,nota altrimenti col nome di Solco d'Equi (dove è caratteristico un masso erratico rimasto a cavalcioni della strettissima valle fra le due pareti verticali di essa a guisa di ponte sospeso); lo si ritrova ancora dopo valicato il monte di Ugliancaldo nella valle di Gramolazzo, detta anche Serchio di Minucciano, dove forma la più grande delle antiche morene Apuane. Quivi molti dei blocchi che spesseggiano in quel deposito sono incavati e solcati e striati longitudinalmente; la loro natura litologica simile affatto a quella delle rocce delle Forbici, dell'Altare, ecc. non permette di dubitare sulla provenienza di questi massi. Fra i notevoli massi dobbiamo citarne uno di scisto calcarifero, il quale misura 5 × 3 × 2 metri cubici di volume. Dalla valle del Gramolazzo passando a quella dell' Acquabianca, sotto di Corfigliano vi incontriamo un deposito analogo al precedente, i cui componenti discendevano pur dal fianco orientale del Pizzo maggiore, da Grondilice e dal fianco della Tambura; superando poi da Tombaccia troviamo pure nella valle di Arnetola la estesa morena che da Campocatino va ad arrestarsi solo contro le Faete e Orticariola.

Volgendo a levante trovansi se non depositi glaciale, almeno indizii di ghiacciai nelle valli di Vagli; invece depositi simili in tutto agli altri accennati trovansi alle falde delle scoscese e dirupate giogaie dalle Panie della Croce, Secca, Vestita e Paniella ecc.

Queste sono succintamente i principali depositi glaciali delle Alpi Apuane. È inutile ora l'accennare quale cause vengano assegnate dai geologi come spiegazioni dei fenomeni glaciali in quella località perchè esse non sono punto diverse da quelle universalmente ammesse. Però citiamo come degna di nota la opinione, corredata da moltissimi fatti, dei prof. Cocchi e Savi che in quell' epoca le Alpi Apuane avessero una elevazione maggiore che non sia l'attuale (1).

(1) Vedi a questo proposito le considerazioni di E. Suess di Vienna riportate al capitolo VI di questa Rassegna.

IV.

Incendio Vesuviano del 26 aprile 1872.

La storia dei vulcani, interessantissima sempre, non ha forse mai raggiunto tanto interesse quanto ai di nostri, in cui gli studiosi non paghi di interrogare la natura nelle sue numerose e imponenti manifestazioni, si sono rivolti eziandio e con molto ardore ad esperimenti; dai quali, conosciuta più o meno la natura dei materiali e dei mezzi che concorrono ai fenomeni, si potesse risalire con più sicurezza alla spiegazione dei fenomeni naturali. Moltissimi e chiari nomi si dovrebbero schierare a confronto di questa nostra asserzione; ma ce ne dispensa la buona idea che abbiamo de' nostri lettori. Ma sarebbe pure un mancare al dovere nostro se non rivolgessimo la loro attenzione alla *Relazione dell'incendio Vesuviario del 26 Aprile* 1872 del Prof. L. Palmieri; opera questa la quale, piccola di mole, è pure interessantissima per le molteplici e profonde osservazioni che il dotto e coraggioso scienziato vi ha sparso con generosa mano.

Da essa impariamo come la conflagrazione del 1872 non sia stata che l'ultima fase di un periodo d'incendio cominciato nel gennaio 1871, dallo studio completo del quale si deducono infine come corollari:

1.° Che l'attenta osservazione del cratere e degli apparecchi di variazione e del sismografo possono palesare i segni precursori della eruzione.

2.° Che le fumarole delle lave sono comunicazioni fra la superficie esterna fredda e l'interna fusa.

3.° Che dalla lava fluente non emanano vapori acidi e nemmeno delle fumarole di breve durata.

4.° Che apparisce prima l'acido cloridrico, poi il solforoso; quindi il solfidrico.

5.° Che nelle lave vigorose si possono avere fumarole eruttive.

6.° Che le sublimazioni si succedono con un ordine determinato.

7.° Che gli acidi reagendo sulle scorie possono produrre cloruri e solfati.

8.° Che il ferro oligisto è scarsissimo sulle lave e non vi è trasportato dai crateri.

9.° Che il cloruro di ferro, così ovvio sulle fumarole delle grandi lave, nelle piccole eruzioni figura solo presso le bocche.

10.° Che nelle lave delle grandi eruzioni la frequenza del cloruro di ferro maschera spesso l'ordine di successione degli altri prodotti.

11.° Che alcune fumarole della cima del Vesuvio danno acido carbonico e pure vapore acqueo.

12.° Che il piombo scoperto dall'Autore sulle fumarole delle lave del 1855 è prodotto costante delle fumarole di una certa durata.

13.° Che anche l'ossido di rame è un prodotto costante delle fumarole e che il cloruro e il solfato di rame derivano da esso composto.

14.° Che il cloruro di calce probabilmente si trasforma in solfato.

15.° Che il sale ammoniaco copioso e ben cristallizzato non si ha che sulle fumaruole delle lave che hanno coperti terreni coltivati o boscosi.

16.° Che le scarsezze di ossigeno nell'aria delle fumarole deriva forse dalla formazione degli ossidi.

17.° Che le lave, ancorachè coperte di fumo, danno spettro continuo guardato con lo spettroscopio a visione diretta di Hoffmann.

18.° Che il fumo dà forte elettricità positiva e la cenere cadente elettricità negativa.

A completare la storia di questa eruzione serve la descrizione mineralogica di proietti o bombe vulcaniche fatta dal prof. Scacchi dell' Università di Napoli, dalla quale si conosce come le bombe suddette siano per molti rispetti analoghi a quelli dell' eruzione del 1822: sono quasi tutti leucitofiri o augitofiri, incrostati di lava, o molto alterati per l'azione delle esalazioni vulcaniche.

I fatti più importanti per la mineralogia accennati dall'Autore si troveranno più avanti nella rassegna di mineralogia; intanto ora diremo come i minerali riconosciuti in questi proietti dal dotto mineralogista siano: Pirosseno, Anfibolo, Granato, Idocraso (Vesuvianite),

Feldispato vitreo (Sanidina), Leucite, Sodalite, Cavolinite (Nefelite), Microsommite (nuovo minerale), Mica e altre specie che non furono determinate.

V.

Geologia dell'Isola d'Ischia.

L'amena isola dell'Ischia giace sotto il 40° 44' di latitudine e l'11° 40' di longitudine orientale di Parigi, all'entrata del Golfo di Napoli, nascosta alla vista della città dalle alture di Posilippo e dal Capo Miseno: ha una figura rombica molto irregolare, con una circonferenza di circa 10 miglia, non contando i seni, e il cui diametro maggiore è di circa 5 miglia e mezzo. Essa è un'isola montuosa con coste elevate e promotori sporgenti e rocciosi: la sua massa principale è formata dall'Epomeo o Monte San Niccola (alto fino a 759 metri) il quale, visto ad una certa distanza pare costituire da solo l'isola intera. Ma una bassa pianura che si estende dall'Epomeo al mare forma la parte occidentale dell'isola; la parte meridionale è costituita da un altipiano che finisce nel Monte dell'Imperatore; della parte di tramontana si estende la pianura di Forio limitata dal basso ma selvaggio e dirupato Monte Zale; finalmente dalla parte di oriente dell'Epomeo sta la parte più estesa dell'isola che è una regione formata da un succedersi di monti relativamente alti, di colline a vicenda tondeggiante e dirupate, le quali sono per ultimo separate dal mare da una serie di alture inaccessibili dalla parte del mare.

Quest'isola, malgrado la sua vicinanza a quel centro popoloso che è Napoli, fu finora poco conosciuto sotto l'aspetto geologico ed è per questo che noi crediamo bene di segnalare all'attenzione del pubblico studioso la « Monografia geologica dell'Isola d'Ischia » dal dottore C. V. C. Fuchs, professore nella Università di Heidelberg pubblicata nel volume II delle Memorie del Comitato Geologico d'Italia. Mentre quindi rimandiamo il lettore a quella preziosa e accuratissima Monografia, sarà pur bene che venga qui riportato testualmente il riassunto delle osservazioni geologiche fatte.

« L'Epomeo è la più antica formazione del vulcano dell'Ischia che si possa ancora stabilire con certezza. I leggieri prodotti di eruzione che furono emessi nelle prime eruzioni sottomarine, si accumularono intorno alla bocca eruttante e formarono a poco a poco un'elevazione crateriforme, la cui massa fu poi ridotta in un tufo particolare. La più gran parte di questa elevazione giaceva sotto l'acqua e circa un terzo del presente monte poteva forse sporgere fuori dalla superficie del mare. Già in questo antichissimo periodo fu il cratere dell'Epomeo in parte nuovamente distrutto, le sue pareti di tufo, come ciò succede spesso nelle isole vulcaniche di recente formazione, furono abbattute dalla forza delle onde e il mare riempì il bacino del cratere, dimodochè l'Isola non consisteva ancora se non di una prominenza semicircolare. Ma nello stesso periodo avvennero pure eruzioni dell'Epomeo, poderose correnti di lava sgorgarono, e immense masse di pomice miste a poca ossidiana furono emesse. Le correnti di lava, consistenti per lo più di una trachite compatta e di colore oscuro, irruppero al suo piede e si versarono nel mare principalmente verso mezzogiorno. Esse furono ricoperte dalle pomici che si stratificarono regolarmente, forse sotto l'influenza del movimento ondulatorio del mare. Il medesimo avvenimento replicandosi più volte, lave più recenti si depositarono sulle antiche e furono a loro volta ricoperte dalle pomici, per servire di base ad altre correnti posteriori; così formossi sul fondo del mare al piede meridionale dell'Epomeo un deposito che col tempo ebbe una grossezza molto considerevole ».

« La parte superiore del tufo dell'Epomeo, tanto sul versante esteriore che sulla parete interna dal cratere, fino dove arrivava il mare, fu decomposto per l'influenza dell'acqua e in parte anche rovinata per azione meccanica, così il tufo fu cambiato in una melma, la quale mista a resti di conchiglie si depositò sull'Epomeo e sui prodotti vulcanici che lo circondano. Questo prodotto di decomposizione che ha un aspetto simile alla marna, è molto importante per l'Ischia e gli avanzi organici che in esso si trovano, dimostrano che questo periodo del vulcano cade nell'epoca postpliocenica ».

« Dopo la deposizione di questo prodotto, cominciò l'Isola ad innalzarsi a poco a poco, cosicchè anco le parti più basse del monte e i suoi dintorni apparvero alla superficie del mare. Ma le nuove coste dell'Isola erano in balia dell'azione delle onde, e, dovunque esse consistevano di masse erodibili, furono in parte nuovamente distrutte; mentre alcune potenti correnti di lava resistettero all'attacco. Così divenne la linea della costa molto irregolare con svariati promontorii e seni ».

« Dopo il sollevamento dell'Isola continuò l'attività vulcanica con numerose e grandi eruzioni. Le lave che si fermarono allora e che giacevano sovra i depositi marini con fossili, sono per lo più di color chiaro, ed in generale rassomigliano più che le antiche alle trachiti caratteristiche. Tutte contengono però oltre ai minerali trachitici, anche una massa vitrea amorfa, le antiche d'ordinario un pò più abbondanti e col colore scuro dell'ossidiana, le recenti più scarse e di colore chiaro. I frammenti di cristalli in esse rinchiusi sono di feldispato sanidina, magnetite, ornblenda, più di rado mica, sodalite, melilite, feldispato triclino, augite e titanite. Si trovano specialmente tra le sanidine, molti individui dai quali si può riconoscere che dovevano nuotare nella lava fusa in cristalli già formati e che furono modificati per l'influenza della temperatura elevata della lava. Tali cristalli sono spezzati, e pieni di fessure, per le quali passa nell'interno la massa vitrea circostante, oppure sono più o meno fusi esternamente. La composizione chimica dalla sanidine, anche da cristalli completi di M. Zale, è più basica e più ricca di soda di quello che dovrebbe essere secondo la formula di questo minerale (1). Questa, un po' diversa, composizione, come pure la presenza della sodalite, dimostrano i cangiamenti chimici ai quali fu esposta la lava durante la sua eruzione.

(1) È bene di fare notare che la proporzione della soda alla potassa nelle sanidine (ammessi almeno come tali dai mineralogisti) varia grandemente, cioè da 1 : 20 fino a 1 : 1½. Così stando le cose, questa sanidine in cui abbiamo 7, 30 0|0 di potassa e 3, 58 0|0 di soda (pag. 42 mem. citata) dovrebbe invece considerarsi come una delle sanidine più normali.

e antiche correnti di lava, come pure le più recenti, ono di solito accompagnate da masse di trachite vitrea, a ossidiana e da pomici. Le antiche correnti di lava, ome pure le più recentissime sono di solito accompagnate a masse di trachite vitrea, da ossidiane e da pomici ».

« I giacimenti di pomice sui monti Toppo, Vetta, ed ltri, sembrano dimostrare che nel periodo più recente e grandi eruzioni ebbero luogo dapprima sul versante rientale dell'Epomeo; più tardi ne fu colpita anche la arte settentrionale, e la parte meridionale dell'Isola non a più tocca dalle ultime eruzioni ».

« Le scarse notizie storiche, che ci sono pervenute, arlano di sette eruzioni che avvennero in tempi stoici.... »

« Presentemente l'attività vulcanica si limita al riscaldamento dal suolo e all'emissione di acido carbonico. In ausa del calore sotterraneo divengono quasi tutte le sorgenti dell'Ischia altrettante terme e le meno abbondanti di esse si cambiano in getti di vapore. Le sorgenti alde sono per lo più minerali: i sali disciolti si formarono o per l'acido carbonico contenuto nell'acqua, oppure furono disciolti direttamente dalla roccia come il cloruro di sodio e i solfati.

VI.

Sulla struttura della penisola italiana.

Comunicazione del professor Ed Suess all'I. R. Accademia delle Scienze di Vienna nella seduta del 21 marzo 1872 (1).

Dopochè la esclusione dei porfidi rossi e di una gran parte dei graniti dalla serie delle vere masse centrali e la inclusione loro al relativo posto nella successione cronologica delle formazioni sedimentarie, modificarono così

(1) L'importanza della memoria letta all'Accademia di Vienna dall'illustre prof. E. Suess ci induce a riprodurre per intero in questo Annuario, la traduzione che ne fece il prof. Meneghini di Pisa e stampata del *Bollettino del R. Comitato Geologico*. — N. 3-4. Anno 1872.

radicalmente le vedute dei geologi sulla struttura delle Alpi, io credetti mio còmpito l'applicare le vedute stesse a una catena di monti indipendente, diversa dalla alpina. e prescelsi a tale oggetto l'Italia.

L'idea che i miei ripetuti viaggi mi han fatta concedire di questa incomparabile penisola, differisce talmente da quella che m'era figurata sul principio, che credo doverne comunicare un sunto prima di dare completa pubblicità a tutto l'insieme del lavoro.

In primo luogo è a notare che in tutto l'Apennino vero e proprio, cioè la catena del Gran Sasso, che è la linea orografica principale d'Italia, manca ogni roccia che possa paragonarsi alle più antiche delle Alpi e anche, per esempio, agli antichi schisti, che qua e là compariscono nelle Alpi meridionali, come a Recoaro.

Anzichè avere una struttura paragonabile a quella delle Alpi, l'Apennino sembra costituire una zona laterale di ripiegature, ed in grazia della grande prevalenza dell'arenaria, può dirsi rappresentare in proporzioni gigantesche la linea di dirupi (*Klippen*) dei Carpazi.

Non mancano però le rocce paleozoiche. Nelle Alpi Apuane, nell'isole della costa occidentale, nella catena metallifera e fino oltre al mezzogiorno di Roma nel promontorio di Circe e nell'isola Zannone esse rimangono in minori o maggiori allineamenti, scogli (*Riffen*) e frammenti a rappresentare le sparse rovine di monti sconquassati.

Or bene, questi resti formano essi realmente l'asse centrale delle montagne d'Italia? La risposta non può trovarsi che al mezzogiorno dove le formazioni cristalline compariscono in grande estensione nell'estremità grecale della Sicilia e traverso le Calabrie. Nei monti Peloritani non lungi da Messina, affiora il Gneiss e verso libeccio si succedono formazioni sempre più giovani; già prima di Taormina potei, guidato dal professor Seguenza, riconoscere le formazioni dell'arenaria rossa (*Rothliegend*) del Trias, degli strati di Kossen, di Hierlatz, di Adnet, ecc. in una parola di tutta la serie stratigrafica che vi fu poi esattamente descritta dal Seguenza; la qual serie, sotto molti aspetti, somiglia anzi alle formazioni sedimentarie delle Alpi settentrionali più che a quelle delle

lelle meridionali. Qui dunque si trova la testa degli strati (*Schichtenkopf*) di una zona collaterale occidentale.

Un viaggio per le Calabrie mi convinse della costituzione alpina di quei monti e mi offrì anche la possibilità di distinguerne più centri.

1.° La massa dell' Aspromonte insieme alla Serra San Bruno completa a oriente, interrotta nello stretto di Messina, che abbraccia in Sicilia i monti Peloritani, dappertutto demolita (*abgebrochen*) verso il Mare Tirreno con frammenti avanzati ad occidente nello scoglio di Scilla ed al Capo Vaticano. La linea di frattura è la linea principale dei terremoti di Calabria.

2.° La massa della Sila con manto completo di schisti tutto all'intorno.

3.° La massa di Monte Cocuzzo, parimente interrotta verso occidente, cioè verso il mare Tirreno.

Quando il professore vom Rath ed io giungemmo nella valle del Crati sopra la città dell'antica Sibari, ci apparì evidente nella bianca catena calcare della Basilicata che torreggiava dinanzi a noi coperta di neve, la testa degli strati (*Schichtenkopf*) della zona collaterale orientale. Al loro piede presso San Donato si escava il cinabro nella quarzite rossa precisamente come nella formazione dell'arenaria rossa (*Rothliegend*) delle Alpi meridionali. Fra Taormina e Sibari sussiste dunque realmente una notevole porzione di una catena centrale alpina, di cui l'Apennino forma la zona laterale a greco e la Scilla una parte di quella a libeccio; ed io non esito a riguardare le antiche formazioni della catena metallifera, che mineralogicamente corrispondono a quella dell'asse della porzione meridionale, anche stratigraficamente come rappresentanti la continuazione dell'asse medesimo.

Da Palermo a Messina, da questa a Spartivento e fino a Capri, il Mar Tirreno è limitato da una linea di frattura; e oltre pure a quello per il capo Circeo fino all'Elba ed alla Spezia, le montagne sono frante e sprofondate. L'asse d' anticlinale (*tektonische*) della penisola italiana giace sotto al Mar Tirreno, e l'antica catena tirrenica è oggidì rappresentata dai frammenti rimasti delle sue rovine sporgenti dal mare o dai successivi depositi. E come a buon diritto si distingue presso Vienna una

depressione interalpina dalla estralpina, distinzione ch
ha acquistato capitale importanza per lo studio delle for
mazioni terziarie più recenti, così in Italia la depression
toscana (ad esempio) è intertirrenica, quella di Bologn
estratirrenica.

Se ora da questo punto di vista consideriamo i feno
meni vulcanici nell'Italia d'oggidì, vediamo coincidere i
generale la maggior parte dei luoghi d'eruzione con l
linee della frattura; così nominatamente la grande zon
che dalla Toscana per i monti Albani si distende a Rocc
Monfina, ai Campi Flegrei ed al Vesuvio; mentre i vul
cani s'aggruppano in folla nel mezzo al campo di de
pressione (isole Ponza e Lipari). Solamente alcuni vul
cani stanno fuori di questo campo, particolarmente d
un lato l'Etna, dall'altro il Vulture, ambedue sorgent
dal Macigno: ma io non posso in questa breve nota mo
strare la significazione di questi isolati punti di eruzio
al che sarebbe necessario analizzare tutti i fenomeni si
smici delle Calabrie e la loro presumibile connessio
con la estensione del campo di sprofondamento.

Mentre ciò è riservato a una futura pubblicazione
posso intanto solamente indicare che Pantellaria, co
Giulia e Linosa mostrano un distinto parallelismo d
questa parte del mare col tirreno sparso di tanti grupp
d'eruzione, ma le notizie che si hanno sulle eruzioni sot
tomarine del mare Jonio in unione ai terremoti che n
prevengono, lasciano anche colà presupporre analogh
fenomeni.

Non solo i Basalti del Vicentino, ma anche le rocc
eruttive degli Euganei son fuori di scena, dacchè furon
quest'ultime riconosciute per molto più antiche di quell
che da prima si credesse. Anche le Trachiti euganee
scendono fino alle più antiche formazioni terziarie e, pre
cisamente come i Basalti del Vicentino, consentono co
esattezza sufficiente la classificazione cronologica dell
parti inferiori e tutto al più medie dell'èra terziaria. È
importante il fatto che nei tufi pomicosi del monte Siev
presso Battaglia, quindi in una delle più giovani di que
ste formazioni, si trovano i fossili della Marna a Brio-
zoi della Val di Lonte, la quale, per la sua posizione e
per le ricerche paleontologiche del prof. Reuss, è noto
che ha presso a poco l'età dell'Argilla a Settarie.

La impressione generale lasciatami dai viaggi nelle Alpi e in Italia nel corso degli ultimi anni è quella della *poca stabilità delle grandi catene montuose.* Il ripetersi dei fenomeni colpisce; colpisce, per esempio, la conformità di struttura fra i Carpazi e l'Apennino. Anche nei Carpazi è visibile una sola delle zone laterali, cioè la settentrionale; il Tatra e compagni formano i resti della zona meridionale; nel campo di depressione compariscono invece i vulcani del Lazio e di Napoli, le trachiti dell'Ungheria. È sempre una ripetizione in grandi proporzioni dello stesso fenomeno offerta dalla depressione interalpina di Vienna e dei suoi margini ricchi di terme.

Anche circa alla connessione dell'Apennino con le Alpi, si presenta ora una nuova veduta. Già da molti anni Studer ha mostrato che la parte occidentale delle Alpi meridionali scomparisce gradatamente sotto la pianura dell'Italia superiore e una parte di essa vi rimane sepolta. I nuovi lavori di Gastaldi e di altri lo confermano pienamente; e così il contorno del golfo di Genova mostra come si uniscano due potenti allineamenti montuosi, e le masse centrali d'ambedue, meno pochi rudimenti, si approfondino sotto al mare ed alla pianura. Potrebbe anche darsi che l'asse sprofondato tirrenico rappresentasse la vera continuazione dell'asse curvato in arco delle Alpi. I frammenti della formazione titonica e della creta dei monti Euganei, ne manifestano già un legame, almeno dei piani sedimentarii superiori, mesozoici, fra Vicenza e l'Apennino.

Mineralogia.

I.

Minerali nuovi.

Nella memoria del signor P. T. Cleve sulla geologia delle isole della India Occidentale e Nord-Orientale trovansi descritti come nuovi minerali:

Resanite. Silicato idrato di rame e ferro, di colore

verde oliva, non cristallizzato e di un peso specifico di 2, 06. La analisi chimica diede:

SiO^2 = 35, 08; CuO — 23, 18, H^2O (di idrat.) = = 23, 15; (in compos.) 8,53; totale = 99, 85.

È facilmente decomposto dall'acido cloridico. È così chiamata in onore di Pedro Resano.

Bartholomite. In noduli gialli, composti di piccoli aghi: L'analisi diede:

SiO^2 = 44,75, Fe^2O^3 = 22,71 MgO = 0,63, NaO = = 17,08; H^2O = 8,08; NaCl = 2,88; insol. = 3,56; totale = 99,69.

Esclusa la magnesia come solfato, e il sale comune e impurità, la formola sarebbe:

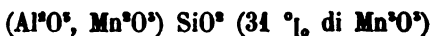
2 NaO SO^3 + $Fe^2O^3SO^3$ + $2H^2O$ in cui SO^3 = 50,00; Fe^2O^3 = 25,00; NaO = 19,38; H^2O = 5,62; totale = 100.

Essa è riferita alla specie mineralogica chiamata *Botriogeno.*

Dal fascicolo di Febbraio del *Jarhrbuch für Mineralogie* ecc. Kenngott ha stabilito il nome:

Stirlingite; per la crisolite contenente zinco descritta da Roepper nell'*Americ. Journal.* Serie II, I vol. pag. 35; e il nome di *Roepperite* per la dolomite manganesifera descritta nello stesso luogo dallo stesso autore.

Da una lettera-circolare inviata dal signor Hermann Heymann togliamo la notizia che il dott. v. Lasaulx presentò alla sezione di Chimica della Società di Scienze Naturali e Mediche del Basso Reno un nuovo minerale della classe dei silicati di allumina da lui chiamato *Mangandistene* che trovasi nel quarzo presso Ottrez nel Belgio. Il minerale starebbe in mezzo alla Staurolite e al Distene. La sua formola sarebbe:

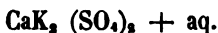
$$(Al^2O^3, Mn^2O^3) SiO^2 \ (31\ \%\ \text{di}\ Mn^2O^3)$$

Peso specifico 3, 62; durezza 4 — 5 fino a 7. Il colore è bruno.

Gli angoli si accordano con quelli del Distene; ne è però difficile la determinazione perchè le estremità non sono finite.

Al cannello fonde; coi flussi forte reazione del Manganese e lascia un leggiero scheletro siliceo. In parte solubile nell'acido solforico (1).

Nelle *Mineralogische Mittheilungen* del prof. G. Tschermak troviamo la notizia di un nuovo minerale trovato a Kalusz, e la sua completa descrizione per opere del signor G. Rumpf.

Dal nome della località da cui proviene esso minerale fu chiamato *Kaluszite*; è un solfato idrato di Calcio e Potassio, la cui formola può essere scritta così:

$$CaK_2 (SO_4)_2 + aq.$$

e in cui le proporzioni dei componenti sono le seguenti:

Ca	=	12 19
K_2	=	23 83
$2SO_4$	=	58 50
H^2O	=	5 48
		100 00

Questo minerale cristallizza nel sistema monoclino e il rapporto degli assi è determinato dal seguente rapporto:

$$a: b: c — 1, 3801 : 1 : 0, 8667$$

e in cui l'angolo fra l'asse principale e la Clinodiagonale è espresso da

$$a \wedge c = 76.° 9$$

Il peso specifico della Kaluszite è di 2, 252. Durezza 2, 5 (Scala di Mohs).

Decrepita, diventa opaco e fonde al fuoco, e si riduce poi in una massa lattiginosa. Al cannello colora la fiamma in violetto.

Trovasi insieme al Salgemma, sotto forma di cristalli tabulari.

Simonite. — Nuovo minerale, trovato da Simony

(1) Una più accurata analisi scoperse in questo minerale una quantità piuttosto notevole, ma non ancora determinata di Acido Vanadico. Perciò la sua classazione mineralogica e la sua definizione non è finora che provvisoria.

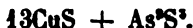
presso Hallstadt nelle Alpi Austriache. Forme picco[illegible] giacimenti fra il salgemma e altri sali di varia natur[illegible] e trovasi più sovente formare coi suoi piccoli cristal[illegible] lucenti delle piccole druse di una tinta leggermente ver[illegible] dastra o giallo-bruna. La sua durezza è 4, 5, la densit[illegible] 2, 244; l'analisi diede $SO^3 = 47,17$; $MgO = 12, 65$ $NaO = 18, 86$; $HO = 21, 82$; da cui la formola:

$$MgO, SO^3 + 2NaO, SO^3 + 8\ HO.$$

Ceruleolactina. — Nuovo minerale della miniera d[illegible] Rindsberg presso Katzenellenbogen in Germania (Nassau[illegible] Forma piccola vene di colore latteo tendente all'azzurr[illegible] per entro uno scisto siliceo che contiene giacimenti li[illegible] monitici. La sua durezza è 5; peso specifico 2, 59. Consta essenzialmente di un fosfato idrato d'alumina, con piccole quantità accidentali di fosfati di rame, calce e magnesia. — La formola è:

$$3Al^2O^3, 2PhO^5 + 10\ HO.$$

Giulianite. - Nuovo minerale rinvenuto nelle miniere argentifere di Rudolfstadt (Slesia). Esso forma piccole cristallizzazioni assai ramificate entro lo speto calcare, e talvolta anche piccole druse di cristalli cubici. Il colore è grigio piombo, esposto all'aria si annerisce facilmente. Ha poca durezza; peso specifico di 5, 12 : : L'analisi diede: $S = 26, 50$; $As = 18, 45$; $C = 52, 30$; $Sb = 1, 42$; $Fe = 0, 79$; $Ag = 0, 54$. — Essa condurebbe alla formola:

$$13CuS + As^2S^3.$$

Col nome di *Microsommite* fu distinta dal valente Scacchi una sostanza in forma di cristalli prismatici esagonali terminati dalle soli basi con gli spigoli laterali troncati e del tutto trasparenti. La loro forma e il loro giacimento la farebbero riferire alla nefelite, ma la maniera in cui si trovano aggruppati, sia l'avervi riscontrato notevole quantità di cloro li rende dalla nefelinite molto diversa. Si trovano dentro le cavità o cellette di alcune masse o bombe vulcaniche lanciate dal Vesuvio nella sua ultima grandiosa eruzione dell'Aprile scorso. Esse sono accompagnati dai soliti minerali che si riscon-

trano in quella speciale gracitura (sodalite, nefelite, augite, pirosseno, leucite, oligisto, magnetite, mica ecc.)

Dal prof. Hitchcock fu dato il nome di *Ossipite* (dal vocabolo Ossipees che è il nome degli Indiani abitatori della località dove è stata trovata) ad una roccia singolare composta di una massa di Labradorite sfaldabile contenente disseminati porfiricamente dei grani di Crisolite (1) la quale, come sappiamo, non era stata trovata mai in queste precise condizioni. Degli ingredienti di questa roccia ci diede l'analisi il signor E. S. Dana nell'*American Journal* ecc. N. 13 Serie III. (Gennaio, 1872. Questa roccia fu trovata a Waterville nel New-Hampsire.

II.

Meteoriti della Groenlandia. Altre meteoriti.

La Commissione scientifica di Svezia dell'anno 1870 per l'esplorazione dei mari polari, che fece ritorno al fine dell'anno 1871 riportava a bordo de' suoi vascelli una serie di pietre meteoriche scoperte dal prof. Nordenskiöld ad Ofivak, in Groenlandia, nel 1870. Secondo l'opinione dell'illustre scienziato queste diverse masse meteoriche pare abbiano formata la principale parte di una caduta meteorica che ebbe luogo durante il periodo Miocene sopra un'area non minore di 200 miglia inglesi, non solo sulla regione occupata dal basalto di Groenlandia su cui furono trovate, ma anche sulla regione granito-gneissica di quella contrada.

Queste masse meteoriche furono trovate giacenti sulla spiaggia del mare, immediatamente sopra a rocce basaltiche; anzi, piccole masserelle di meteorite furono incontrate incastrate dentro il basalte, e inoltre il basalte

(1) La Crisolite è un silicato (monosolicato) caratteristico di alcune rocce vulcaniche, e specialmente dei basalti dentro cui, si ritrova sotto la varietà detta *Olivina*. Si trova più raramente dentro a rocce metamorfiche, con scisti talcosi, iperstenit, e colle serpentine. È anche caratteristica dalle pietre meteoriche e più particolarmente si ritrova a riempire le cavità del ferro cosidetto meteorico.

stesso delle vicinanze esaminato accuratamente mostrava delle piccole particelle di ferro che non differiva punto dal ferro delle masse meteoriche principali.

Queste sono formate quasi esclusivamente di ferro meteorico variabilissimo nell'aspetto, libero per quanto si poteva giudicare da silicati, nonostante che pezzi, apparentemente di basalte, fossero attaccati alla superficie dei blocchi, e ne riempissero apparentemente le cavità che si riscontravano alla superficie. Ben quindici di queste meteoriti furono rinvenute nello spazio di 50 metri quadrati e pesavano rispettivamente in libbre svedesi: 50,000; 20,000 (1); 9000, 336, 230, 200, 191, 150, 100, 56, 42, 15, 8 e 6. Le tre più grandi misuravano rispettivamente nei loro diametri 2^m per 1,7; 1,3 per 1,27; e 1,15 per 0,85. Inoltre circa 100 libbre di frammenti di ferro di forma lenticolare, grossi da 3 a 4 pollici furono ancora estratte dal basalte che era vicino.

Le seguenti analisi mostrano la chimica composizione di quel ferro.

	Di uno dei più grandi blocchi (Nordenskiöld)	Di un blocco minore (Nordstrom)	Del ferro tratto dal basalte (Lindstrom)
Ferro	84,89	86,34	93,24
Nikel	2,48	1,64	1,24
Cobalto	0,07	0,35	0,56
Rame	0,27	0,19	0,19
Allumina	tracce	0,24	—
Calce	tracce	0,48	—
Magnesia	0,04	0,29	tracce
Potassa	tracce	0,07	0,08
Soda	tracce	0,14	0,12
Fosforo	0,20	0,07	0,03
Solfo	1,52	0,22	1,21
Cloro	0,72	1,16	0,16
Silice	tracce	0,66	0,59
Parte Insol.	0,05	4, 3	
Materiale organico, acqua e perdita	10,16	3,71	C = 2,30 H = 0,07
	100,00	99,93	99,79
Peso specifico	6,35-6,86	7,05-7,06	6,24

(1) Quella del peso di 20,000 libbre cioè la seconda in ordine di grandezza fu donata al governo Danese, come segno d'omaggio per averle trovate in territorio suo.

L'essere state queste masse trovate sopra il basalte, e più ancora l'essersi trovato il ferro meteorico in piccole masserelle nel basalte circostante, suggeriva che le masse medesime fossero venute alla luce mediante il disgregamento della roccia basaltica, che le includeva, ammettendo in questo modo l'ipotesi che questo ferro fosse di origine eruttiva insieme al basalto includente. Questa ipotesi parve al Nordenskiöld impossibile ad ammettersi per le seguenti ragioni: 1° perchè il ferro sottoposto al calore, svolge dei materiali gasosi fino anche per 100 volte il proprio volume; 2° contiene distinte isolate particelle di solfuro di ferro, che sono nel resto della massa del ferro, il quale d'altronde è privo o quasi di solfo; 3° perchè l'esterna forma della massa stessa non mostra alcuna evidenza di essere stata iniettata, anche allo stato di plasticità, dentro una cavità o fessura. Del ritrovarsi del ferro meteorico in piccole masserelle incluse nel basalte il prof. Nordenskiöld darebbe la spiegazione coll'ammettere prima di tutto che la grande massa di quel basalte di Groenlandia non sia altro che una massa di ceneri basaltiche consolidate dopo la loro caduta, e col supporre quindi che la massa o le masse meteoriche cadendo abbiano mandato e disseminato frammenti di ferro dentro quelle ceneri non ancora consolidate e che questi frammenti vi siano così rimasti, per il consolidamento delle ceneri, prigionieri.

Questa soluzione del problema non è da tutti ammessa, e in ogni modo saranno necessarie ricerche nella roccia basaltica a una maggiore distanza dal luogo di ritrovamento delle meteoriti affine di determinare se contengono o no del ferro nativo.

Il prof. Ramsay sarebbe di parere che supponendo che la terra abbia in parte un nucleo elementare metallico, non sarebbe improbabile che una eruzione di materiale dell'interno della terra potesse portare il ferro nativo alla superficie.

A queste cose bisognerà ora aggiungere che il signor Daubrée di Parigi, il quale ha avuto dei campioni di queste masse meteoriche da analizzare, ha ultimamente pubblicate i risultati delle sue analisi, la quali concordano più o meno con quelle riportate. Egli è di parere

che sia il ferro meteorico sia le masse meteoriche state quivi trovate non possano avere altra origine che quella loro più comunemente assegnata, cioè siano provenienti dagli spazii celesti.

Sopra questo argomento è pure molto interessante l'osservare che il ferro nativo si trova nel basalte di Magnet Hill, Baynton's Station, Victoria (Australia), come ne fa testimonianza il signor Smith di Melbourne nel suo aureo libro: *The goldfields and mineral districts of Victoria*. Melbourne an. 1858 (pag. 423).

Lasciando per ora non risoluta la questione, converrà pure notare che, quantunque queste masse siansi trovate sulla spiaggia, fra il flusso e riflusso del mare, pure dopo il loro trasporto a Stoccolma, esse venivano disfacendosi con straordinaria rapidità rompendosi e cadendo in minuta polvere; e per quanto siasi cercato di difenderli da questa rovina collo spalmarli di qualche vernice, pure non ci si potè riuscire, ed è attualmente proposto di preservarli coll' immergergli totalmente in un bagno di alcool. A questo proposito il signor Maskelyne (della Società Geologica di Londra) crede che la causa di questa distruzione sia l'assorbimento del cloro da fonti terrestri il che portebbe la formazione del cloruro di ferro, cosa questa che si sarebbe specialmente notato nella grande meteorite di Melbourne che trovasi depositata nel Museo Britannico.

Dopo le notizie date sopra queste masse meteoriche, non saranno inutili, per i confronti che si possono istituire, alcuni cenni sopra altre meteoriti state segnalate in quest'anno.

Una di queste masse veniva trovata dal signor Alfredo Stebbins, dell'Associazione Libraria Mercantile di S. Francisco, in un campo della contea di El Dorado. Fu dapprima portata in una bottega di fabbro-ferraio, dove fu presto riconosciuto che era un cattivo oggetto per lavorarsi e però fortunatamente potè passare in possesso della scienza. La sua superficie possiede una addentellatura comune a questi corpi; la crosta è parzialmente ossidata. Il peso è di 85 libbre inglesi; ha la densità notevole di 7,80. L'analisi fatta sopra alcuni frammenti li trovò liberi da ogni traccia di solfo e diede per risultato.

Ferro	88,02
Nichel	8,88
Parte insolubile	3,50
	100,40

La parte insolubile fu trovata consistere di un miscuglio di $Fe^2 O^3$ e Fe O con minute particelle argentine che si suppongono essere di Schreibersite.

È pure degna di menzione la meteorite caduta a Ibbenbühren (Westphalia) al 17 di giugno 1870, e di cui Rose dà la descrizione nel *Akad. Wiss. Wien.*, di febbraio 1872. La sua peculiarità consiste nell'essere costituita da un solo minerale (la bronzite) composto di:

$Si O^2$	54,51
Fe O	17,53
Mn O	0,29
Mg O	26,43
Ca O	1,04
$Al^2 O^3$	1,26
	101,06

Rose nota che di 3 altre meteoriti composte di un solo minerale, una sola quella di Manegaum, analizzata da Maskelyne, ha essenzialmente la medesima costituzione, mentre quella di Chassigny è formata da olivina sola, a quella di Bishopville è composta di enstatite.

Nello stesso fascicolo trovasi la descrizione (di Tschermak) di due meteoriti indiane. Una cadde al 24 agosto 1865 e rassomiglia molto a quella di Kannern (1870). consta di augite, di una specie di labradorite monometrica (*maskelynite*) e di magnetite. Questa è la prima volta che si fa menzione della magnetite e di un silicato analogo alla labradorite nelle masse meteoriche. (Se pure, in quanto alla magnetite, non si può dire trovarsi pure nella massa meteorica più in alto accennata di El Dorado, sotto forma di protossido e sesquiossido di ferro mescolati, che si trovano nella parte insolubile). La seconda meteorite cadde vicino a Gopalpoor, al 23 maggio 1865, e consiste di ferro nikelifero, piriti magnetiche, cromite, crisolite, bronzite e una sostanza feldispatica.

III.

Diamanti nelle Xantofillite.

Nella Xantofillite delle montagne di Schischimskian, vicino a Slatoust, il sing. V. Jeremejen ha osservato diamanti di variabile grossezze irregolarmente distribuite nei piani di scistosità del minerale. Ingranditi fortemente si conoscono dalla forma tetracisaedro $3 \frac{2}{3}$ combinato col tetraedro, le facce del primo essendo convesse, quelle dell'ultima piatte. I cristalli sono per lo più trasparenti e incolori, hanno una tinta pallida bruna. Sono simmetricamente disposti nella matrice, il loro asse immediato trigonale essendo normale alla sfogliazione della xantofillite. Le verdi scaglie di questo minerale le più vicine alle rotondate masse di talcoscisto e serpentino, ne includono usualmente un grande numero ed essi si trovano più facilmente nelle due rocce medesime.

IV.

Corindine del Nord-Carolina.

Da molto tempo il corindone si sapeva trovarsi in Franklin in grandi masse sciolte, ed ora grazie all'energia e al lavoro del colonn. C. W. Jenks di queste masse sono state trovate le origini, dentro a vene nella Cresta azzurra (Blue Ridge) a circa 2500 piedi sopra il livello del mare. Secondo lo scopritore la principale di queste vene ha una larghezza di quattro piedi e hanno una direzione N. E. È fatta di massa cristallina e di cristalli di corindone di bei colori, azzurri, bianchi e rossi, insieme con clorite cristallizzata (probabilmente corundofillite). Vi sono poi sei altre vene, una delle quali di puro corindone, le altre lo contengono associato con clorite o tormalina o feldispato o mica. Una di queste vene cloritiche ha la clorite rivestita di zircone, mentre un'altra contiene una varietà nero-verdastra di spinello, parte

in disseminati cristalli, parte in cristalli ottaedrici, spesso grigi esternamente. In questa montagna corindonifera vi sono scisti talcosi con qualche poco di serpentino e parecchi altri minerali. I cristalli di corindone sono di tutte le grandezze, cioè, da quelli molto piccoli e che sono rossi o azzurri zaffiro con belle terminazioni, fino a quelli di gigantesche dimensioni, talchè un prisma solo arriva al peso di 200 libbre. Anche queste grandi masse sono spesso di assai belli colori, rossi o azzurri.

V.

Ematite di Traversella.

L'importanza industriale della Ematite, la bellezza delle sue cristallizzazioni, la varietà de' suoi giacimenti la fecero da lunghissimo tempo ricercare e studiare, e ognuno sa come si perda addirittura nella caligine del tempo la storia della lavorazione di questo minerale di ferro, e gli studi ognora progredenti della paleoetnologia ce lo dimostrano conosciuto, pregiato, se pure non lavorato, anche dagli uomini della seconda età della pietra. A questi pregi il minerale di cui parliamo unisce anche quello di avere comune colla Pirite e col Quarzo l'onore di essere stato fra i primi di cui venisse fatto un sufficiente studio sotto il rapporto cristallografico. Non è a maravigliarsi quindi se alla storia cristallografica di questo minerale noi troviamo uniti i nomi dei primi naturalisti e mineralogisti antichi e moderni, e se il numero delle forme delle facce osservate sia diventato molto considerevole. Ma a ciascun nuovo osservatore natura costantemente offre qualche cosa di nuovo per quanto ristretto sia il campo della sua indagine: e certamente le osservazioni e gli studii di Stenone, di Wallerio, di Romè de l' Isle, di Haüy, di Mohs, di Naumann, di Lévy, di Hausmann, di Dufrenoy, di Breithaupt, di Phillips, di Brooke, di Miller, di Quenstedt, di Kokscharow, di Dana, di Hessemberg e di Rath non hanno esaurito l'argomento e ben venuto fu il lavoro dell'egregio Strüver, « Studii cristallografici sulla Ematite di Traversella », che tanto materiale ci offre per il completo edifizio cristallografico di questa specie minerale.

Non piccole sono le differenze che si riscontrano i valori fondamentali indicati dagli autori per il sistema cristallino della Ematite, poichè l'angolo delle normali alle facce 100, 010 fu determinato da Haüy per 92°. 5 da Lévy, Dufrénoy, Miller, Phillips, per 93°. 50'; da Mohs Haidinger, Hausmam per 94°. 2; da Breithaupt per 94° e finalmente per 94° da Kockscharow, e Naumann. Lo Strüver avendo trovato con accurate misure l'angolo (delle normali) di 111, 100 espresso in media da 57° 29', 5 adotta per base de' suoi calcoli l'angolo 57° 30' quantunque in una forma pure di Traversella abbia trovato che il medesimo angolo salga fino a 57°, 35' 46"

Il numero delle forme semplici osservato dallo Strüver sui cristalli di Ematite di Traversella ascende a 18 cui si convengono i simboli 111, 100, 110, 22$\bar{1}$, 11$\bar{1}$, 21$\bar{1}$ (73$\bar{3}$), (52$\bar{2}$), 31$\bar{1}$, 5$\bar{1}\bar{1}$, 8$\bar{1}\bar{1}$, (31 2 $\bar{2}$) 20$\bar{1}$, (71$\bar{3}$) (11 5 3), (53$\bar{1}$), (54$\bar{5}$), (16 9 5), fra le quali forme i nove scalenoedri chiusi tra parentesi sono nuovi.

La Ematite di Traversella presenta un singolare carattere: cioè la mancanza assoluta di prismi; la scarsezza dei romboedri positivi o negativi; uno straordinario sviluppo di scalenoedri, e l'importanza della zona (100, 11$\bar{1}$). La geminazione vi è frequentissima secondo la nota legge per cui asse di rivoluzione è l'asse di simmetria ovvero la normale ad una faccia del prisma 2$\bar{1}\bar{1}$; la proprietà più caratteristica di tali geminati consiste nell'avere i due individui le facce delle forme 111 *e* 3$\bar{1}\bar{1}$ rispettivamente parallele.

Fra tutte le forme domina costantemente la base; segue bene sviluppato il rombedro primitivo, e quindi la piramide esagona regolare 31$\bar{1}$.

Lo studio comparativo fatto dallo stesso naturalista sopra le forme cristalline dell'Ematite e del Corindone manifestava essere 66 le forme semplici conosciute della Ematite e 24 quelle del Corindone, delle quali sono comuni ai due minerali isomorfi la base, 2 prismi esagoni (2$\bar{1}\bar{1}$, 10$\bar{1}$); due romboedri diretti (100, 411); 2 romboedi inversi (22$\bar{1}$, 11$\bar{1}$); 3 piramidi esagone (71$\bar{5}$, 51$\bar{3}$, 31$\bar{1}$) e due scalenoedri diretti 51$\bar{1}$, 41$\bar{1}$, cioè in tutto

forme semplici, cioè la metà del numero totale delle rme semplici osservate nel Corindone. Per la frequenza lle piramidi esagone nel corindone, e per la frequenza gli scalenoedri nella Ematite, si può stabilire che il rimo minerale si avvicina di più al tipo esagono del condo.

I lettori dell'Annuario hanno già fatta conoscenza di quell' importantissimo emporio di minerali che è l'isola dell'Elba, e conoscono come uno dei rami più importanti del commercio di quella parte d'Italia sia quello del ferro oligisto di Rio. È naturale quindi che da molto tempo la mineralogia siesi impossessata dello studio di quegli stupendi cristalli di Ematite che sono ornamento a tutte le collezioni mineralogiche. Non sarà quindi fuor di luogo che facciano seguito a quanto si è detto sull'Ematite di Traversella i seguenti cenni che dà nella sua opera « Mineralogia della Toscana » il dottor A. D'Achiardi sui cristalli di Ematite di Rio (1). Esiste in questi:

La base (111); 2 prismi esagoni $(2\bar{1}\bar{1}, 10\bar{1})$, dodecagono $3\bar{1}\bar{2}$; 4 romboedri diretti (211, 26. 5. 5, 511, 100); 6 inversi $(332, 110, 44\bar{1}, 22\bar{1}, 11\bar{1}, 22\bar{3})$; 3 scalenoedri diretti $(51\bar{1}, 31\bar{1}, 71\bar{5})$; uno inverso $(31\bar{3})$, le quali forme si trovano in 18 continuazioni delle quali la più frequente, secondo il citato autore sarebbe quella rappresentata dai seguenti simboli: 211, 511, 100, 332, $51\bar{1}$, $31\bar{1}$. La geminazione si presenta parallela alla base, ed è pure citato quella a seconda del romboedro primitivo.

(1) Come ognuno sa, il giacimento ematitifero non esiste solo a Rio Marina (che comprende anche Vigneria) ma trovasi pure a Rio Albano quantunque non così abbondante ed anche a Terranera.

VI.

Polisimmetria dell'amfibolo e del pirosseno.

I singolari fenomeni che presentano i cristalli delle due specie mineralogiche amfibolo e pirosseno, di una grande somiglianza ed una grande differenza di caratteri avevano fin dal tempo di Haüy spinto i cultori della Mineralogia a cercare una spiegazione, e i loro sforzi oltre a gettare gran luce su quello speciale argomento hanno avuto il buon effetto di fare avanzare d'un buon tratto le conoscenze generali della scienza. L' argomento non è per anco esaurito; è anzi regola il ritrovare in ogni memoria speciale sui due sopradetti minerali accennato un nuovo fatto e dedotte nuove conclusioni.

La teoria della polisimmetria dei cristalli, primamente accennata dallo Scacchi nel 1863 e da lui sostenuta con validissimi argomenti ha trovato ora una nuova applicazione nella spiegazione dei fenomeni che servivano a confondere non poco le idee un poco assolute che si hanno comunemente in cristallografia.

Ognuno sa come uno dei fatti esperimentali che servono a distinguere le specie polisimmetriche delle polimorfe consiste nel modo con cui si distinguono i cristalli di una specie quando si generano impiantati sopra i cristalli dell'altra. L' avere quindi lo Scacchi ritrovato sopra alcuni cristalli di amfibolo impiantati sul pirosseno che le facce della medesima speciè sono tra loro parallele e parallele alle facce analoghe del cristallo su cui si attaccano, ne dedusse che il pirosseno e l'amfibolo erano semplicemente differenti fra loro per polisimmetria. Nè questo è fatto di poca importanza perchè sarebbe il solo caso finora conosciuto di specie polisimmetriche appartenenti allo stesso sistema. Il chiaro professore di Napoli ci lascia ancora in dubbio quale sia il motivo per cui si producano ora cristalli di pirosseno e ora quelli di amfibolo. Colpisce infatti il vedere come si trovino insieme uniti i cristalli delle due specie; e come sullo stesso cristallo d'angite trovinsi impiantati cristalletti di amfibolo e di pirosseno. Quantunque non sia stato possibile

ottenere dell'uno e dell'altro quantità sufficienti per farne l'analisi chimica, pure dalle moltissime analisi fatte su diversi esemplari di molte località, pare che l'ipotesi più probabile sia che la differenza delle forme derivi dalla diversa qualità de' componenti essendo molto noto infatti che la calce e la magnesia rinvenuta abbondante in tutte le varietà di pirosseno è mancante in molte varietà di amfibolo.

VII.

Leucite dimetrica.

Il prof. vom Rath dell'Università di Bonn annunciava in una lettera allo Scacchi che i cristalli trapezoedici di Leucite andavano riferiti al sistema dimetrico e lo dimostrava sia per le misure goniometriche, sia perchè essendo i cristalli geminati col piano di geminazione che nel sistema cubico corrispondono alle facce del rombododecaedro, una geminazione con tal legge non poteva darsi in questo sistema. Perciò, delle 24 facce della leucite, otto apparterebbero ad un ottaedro a base quadrata con gli angoli diedri culminanti di 130° 6'; le altre 16 facce sarebbero di un diottaedro con gli angoli diedri orizzontali di 133°, 58' e con le due specie di angoli culminanti di 131°, 23' e 146°, 9'. Il prof. Scacchi faceva su questo argomento osservare che la molta prossimità di questi angoli con quelli provenienti da un cristallo cubico, poteva benissimo dipendere da un caso di polisimmetria e che dall'avere trovati cristalli di leucite dimetrica, non ne doveva seguire che tutti dovessero essere tali; che anzi la teoria della polisimetria farebbe ammettere anche i cristalli monometrici. Queste osservazioni sono corroborate dall'esame al goniometro di otto cristalli di Leucite, i quali, per quanto non abbia permesso buoni risultati la poliedria delle facce, pure si dimostrano più riferibili al sistema monometrico che non al dimetrico.

VIII.

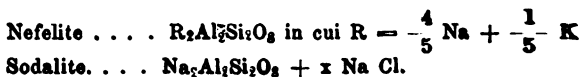
Sodalite pseudomorfa della Nefelite.

Un esempio molto interessante di pseudomorfismo per epigenia è quello stato segnalato dal prof. Strüver, in un masso proveniente dal M. Somma. Questo masso composto da Sanidina cristallina, con Amfibolo, Granato e Magnetite contiene nelle sue cavità, oltre i medesimi minerali cristallizzati, anche alcuni prismi esagono-irregolari, i quali a prima vista paiono appartenere alla Nefelite, ma invece, esaminati più da vicino appaiono composti esternamente da romboedadecaedri di un altro minerale cioè la Sodalite, mentre l'interno o nucleo dei citati prismi esagoni si mostra ancora composto di Nefelite.

Senza dire del modo con cui l' Autore s' è convinto della realtà di questo fatto, rivolgasi l'attenzione al processo chimico che ha causato questa trasformazione.

La Nefelite e la Sodalite del M. Somma, analizzate da valenti chimici diedero le seguenti formole:

Nefelite . . . . $R_2Al_2Si_2O_8$ in cui $R = \frac{4}{5} Na + \frac{1}{5} K$

Sodalite. . . . $Na_2Al_2Si_2O_8 + x\ Na\ Cl$.

Dall'esame di queste formole si viene a concludere che la Sodalite non sarebbe altro che, Nefelite sodica (in cui il potassio sia costituito da equivalente sodio), più cloruro di calcio. Ricordando ora come le esperienze di Bischoff abbiano dimostrato che una soluzione di cloruro di sodio agendo sopra il silicato di potassio lo converte in silicato sodico, è facile vedere quale sia con molta probabilità, l'origine del metamorfismo osservato. L'acido cloridico, che possa dar origine al cloruro calcico non manca mai nei dintorni d'un vulcano, le acque non fanno difetto: ecco quindi come il silicato sodico-potassico della Nefelite si può essere convertito in silicato potassico ed abbia preso tanto cloruro sodico quanto bastasse per convertirsi in Sodalite.

Questo fatto ci spiega come si incontrino frequente-

fisiche alla Fichtelite di Bromeis e Clark; e un' analisi diede:

Carbonio	87,82
Idrogeno	11,91
	99,73

La sua formula sarebbe x (C_8 H_8). Il suo punto di fusione fu trovato di 45° C.

XI.

L'Ambra Siciliana.

Chi primo l'abbia trovata non si sa; ma in ogni caso deve essere in tempi molto recenti. I Romani non la conoscevano, e la loro ambra era importata dalla Prussia e da altri lontanissimi paesi. Il primo libro che ne faccia menzione è il *Trattato delle pietre preziose* di Brard, Parigi 1808. Esso riferisce che grandi pezzi furono trovati alla foce della Gianetta (Catania), a Licata, Girgenti, Capo d'Orso e Terranova. Secondo Hoffmann (1839) il succino si troverebbe misto a grani di quarzo, con argilla, con legno lignitiforme; gli indizi di rotolamento che vi si scorgono lo dimostrerebbero fluitato al mare e quindi respinto. C. Gemellaro e Maravigni lo ascrissero al terreno terziario; vi trovarono insetti, non molto conservati, di generi ancora viventi. Hagen vi trovò delle Termiti, rarissime nell'ambra prussiana, per cui dedusse una diversa fauna e diversità di piante generatrici. In molti esemplari furono trovate impronte di piante, e nella collezione mineralogica di Palermo se ne conserva uno contenente una foglia a contorno integro, di rilevante consistenza e a nervature appena sensibili. Apparterrebbe ad una pianta analoga al *Laurus triotemiaefolia* Web., propriaa della formazione lignitica del Reno (essa fu poi trovata ancora nel succino prussiano), e fu studiata poi e descritta dal Röeppert di Breslavia che le assegnava il nome di *Laurus Gemellariana*.

Paleontologia.

I.

Fossili paleozoici.

Nell'Annuario dell'anno scorso fu dimostrata la necessità dello studio dei fossili paleozoici, come quello che scrutando la vita nelle sue prime manifestazioni, è più che ogni altro in grado di arrivare alla scoperta delle leggi che ha queste medesime manifestazioni presiederono. Non sarà dunque, credo, di poco vantaggio, il raccogliere e ricordare tutte le scoperte che in quegli antichissimi terreni si vanno ogni giorno facendo.

Noterò dapprima che il prof. F. B. Meek ha dato nell'*American Journal* ecc., una breve descrizione di nuovi generi d'animali fossili, trovati nelle colline di Cincinnati, nella formazione di Cincinnati del siluriano inferiore. Un primo genere è il *Anomalocystites balanoides* appartenente al gruppo degli echinodermi; nuova specie è pure il *Dolmanites Carleyi* (tipo trilobitico), come pure appartiene al tipo trilobitico la nuova specie di *Proetus*; *P. Spurlochi*. Una completa descrizione di questi nuovi e importanti fossili viene promessa dal citato professore nel rapporto finale dell'Istituto Geologico dell'Ohio (Final report of the Ohio Geological Survey). Uno studio completo però venne fatto dallo stesso naturalista di nuove specie di *Protaster*, cioè *P. granuliferus* Meek; *P. incomptus* id; di una specie di *Rhynconella* (*R. negletta*, varietà Scobina; di una specie di *Pleurotomaria*, (P. *tropidophora* Meek); nonchè di un nuovo genere *Dicraniscus* (diminutivo di δίκρανος, forchetta a due punte, in allusione al lungo e bifido processo cardinale) appartenente ai brachiopodi. Di questo genere finora non è descritta che la specie *D. Ortoni* Meek.

Fra i nuovi fossili paleozoici devonsi annoverare quelli trovati nel conglomerato che costituisce un importante formazione alla bocca meridionale del S. Lorenzo, sotto Quebec, la cui età per quanto non determinata con cer-

tezza, pare però non sia molto distante da quella del gruppo di Potsdam. Essi appartengono a tre generi distinti, cioè *Hyolithes, Obolella, Monomerella* di cui i due ultimi costituiscono generi nuovi. Del primo genere furono trovate le seguenti specie: *H. comunis* Billings, *H. Americanus* id; *H. princeps* id, *H. micans* id la quale probabilmente costituisce un genere nuovo che Billings chiamerebbe *Hyolithellus;* del secondo genere, affine al genere *Obolus*, trovansi le specie *O. desquamata* Hall; *O. crassa* id; *O. cœlata* id; *O. gemma*, sp. n; *O. circe* sp. n; *O. chromatica* Bill. Il 3° genere è così descritto: conchiglia inarticolata, ovale od orbicolare, valva ventrale con una grande area e con impressioni muscolari come quella della *Trimerella.* La valva dorsale con impronte muscolari nella porzione centrale e posteriore della conchiglia, quasi come quella dell'*Obolus.* Nella valva centrale esiste un solo setto che s' estende dalla linea cardinale più o meno in avanti. Nella valva dorsale non vi sono cavità nella conchiglia. Di questo genere trovato ad Hespelar, Ontario, nella calcare di Guelph, si contano due specie: *M. prisca* Billings e *M. orbicularis.*

Al Prof. F. B. Meek siamo debitori della descrizione di due nuovi specie di pesci e di un crinoide, provenienti dal Gruppo di Cincinnati dell'Ohio e dell'Indiana (Stati Uniti). Le due nuove specie di pesci sono il *Palaeaster Dyeri* Meek e lo *Stenaster grandis* Meek; provenienti l'uno dal suddetto Gruppo di Cincinnati del siluriano inferiore, e a 100 piedi circa sotto alla sommità delle colline di Cincinnati, Ohio; la seconda dalla parte più bassa del Gruppo suddetto a Richmond, Indiana.

Il crinoide trovato appartiene al genere *Glyptocrinus* e il naturalista ne ha formato una specie nuova *G. Baeri* in onore del Dott. O. P. Baer di Richmond, Indiana. Questa nuova specie è proveniente della parte inferiore del gruppo di Cincinnati nel siluriano inferiore di Richmond, Indiana.

Fu poi ancora determinata la nuova specie *Cirtolites costatus.*

Questa specie può essere facilmente determinata dalle grosse coste longitudinali e del profondo ombilico.

La posizione e la località sono: siluriano inferiore, con-

tea di Warren, Ohio, circa a metà del Gruppo di Cincinnati. Trovato nel settembre 1871.

Finora due sole specie di conchiglie erano note nei giacimenti carboniferi, la *Pupa vetusta* Dawson e *Anomphalus rotulus* Meek. I lavori fatti nel terreno carbonifero della contea di Vermilion, (Illinois, Stati Uniti d'America) condussero alla scoperta di due altre conchiglie terrestri nel calcare concrezionato appartenente a quel periodo nella valle del Piccolo Vermilione. Esse furono chiamate da F. H. Bradley che le ha descritte col nome di *Pupa Vermilionensis* e *Anomphalus Mecki.*

II.

Fossili cretacei.

Le ricerche istituite dal Prof. O. C. Marsh dell' Yale College di New Haven sopra i terreni fossiliferi del Kansas occidentale, appartenenti al gruppo del Cretaceo inferiore hanno dati splendidissimi risultati, che egli ci fa conoscere in diversi fascicoli dell'*American Journal of sciences* ecc. I principali gruppi rappresentati in questo fecondo giacimento fossilifero sono i seguenti: Pterosauriani, Mosasauridi, Uccelli, ecc.

Pterosauriani. — Ai pochi resti di *Pterodactylus* scoperti nel 1870 e descritti nel 1871 dal prof. Marsh sotto nome di *Pt. Owenii* (*Amer. Journal of sciences ecc.*, Giugno, 1871) devonsi ora aggiungere tre altre specie di questo genere le quali oltre al provare l'esistenza di altri Pterosauriani certamente di rimarchevole grandezza, mostra anche che questi peculiari rettili, per tanto tempo creduti mancanti in America, vi erano probabilmente bene rappresentati durante il più antico Cretaceo.

Le tre specie sono: 1.ª *Il Pterodactylus occidentalis* Marsh per il quale le misurazioni fatte condurrebbero per una ala intera ad una lunghezza di 8 piedi e mezzo (2m, 55 circa) e per la totale espansione delle due ali ad una distanza da 18 a 20 piedi (da m. 5,40 a 6). Le più salienti particolarità di questa specie che comprende alcuni dei più grandi draghi volanti (flying dragons) già

scoperti consistono nel cortissimo e grosso omero somigliante a quello degli uccelli, colla sua moderata cresta radiale e il largo foro pneumatico distale nella separazione del radio e ulna molto differente in grandezza, e nell'estremo allungamente del metacarpo dell'ala. I grandi e taglienti denti gli dimostrano un abito carnivoro e predatore del suo cibo costituito indubitatamente da pesci che catturava con immergersi nell'acqua come i Pellicani e simili uccelli. Tutti i resti conosciuti di questa specie appartengono agli strati cretacei vicino al fiume Smoky nelle Kansas occidentali.

La seconda specie è il *Pt. ingens* che è una specie nuova. Molte sono le differenze che la distinguono dalla precedente. Dalle misurazioni fatte si viene alla conclusione che fosse realmente uno dei più giganteschi Pterosauriani. Era almeno il doppio del *Pt. occidentalis* e probabilmente non misurava fra le estremità delle aperte ali meno di 22 piedi (6m, 60). Furono ritrovati i suoi avanzi nello scisto azzurro e nella creta gialla del cretaceo inferiore del fiume Smoky, Kansas occidentale.

La 3ª specie che è pure nuova, è il *Pt. velox*. Di questa non furono trovati avanzi bastanti a dare un pieno concetto dell'animale, quantunque questi stessi avanzi essendo molto importanti e caratteristici, servono a determinare la novità della specie. La massima lunghezza delle sue ali distese non raggiungeva probabilmente i 15 piedi (4,50) e variava fra 12 e 15 piedi (3,60 4,50). Questi avanzi furono trovati nello scisto grigio cretaceo, nel lato meridionale del fiume più sopra nominato.

Mosasauriani. — Nello stesso giacimento del cretaceo inferiore devonsi qui riferire le scoperte importantissime fatte di resti di rettili del gruppo dei Mosasauridi e in special modo di placche dermatiche ossee, le quali come si dimostrarono esistere negli *Edestosaurus*, nei *Liodon*, *Holcodus* e *Clidastes*, probabilmente erano comuni a tutto il gruppo. Per dare una idea di questi scudi, ne citeremo uno appartenente al genere *Liodon* che aveva 26 millimetri di lunghezza, 20 di larghezza media, e 4,5 in grossezza. I vari esemplari esaminati fanno probabile la supposizione che il cranio di questi rettili non era

coperto di placche, ma il corpo soltanto, come troviamo in alcuni Coccodrilli.

Almeno quattro generi nuovi di Mosasauridi furono quivi trovati. Il genere *Lestosaurus* di cui sono rappresentate le specie *L. simus*, *L. felix*, *L. latifrons*. *L. gracilis*; Il genere *Rhinosaurus* rappresentato dalla specie *R. micromus*; il genere *Hadrosaurus* colla specie *H. agilis*; il *Colonosaurus*, colla specie *C. Mudgei*, quivi rappresentato da un piccolissimo Sauriano molto differente da quelli finora scoperti.

Il genere *Edestosaurus* rappresentato dalle specie: *E. rex* che è la più grande forma conosciuta di questo genere; *E. dispar* i cui residui pare non avessero meno di 10 metri di lunghezza; *E. velox* molto simile alla precedente, ma alcun poco più piccola; (dai 6 ai 7 metri). Il noto genere *Clidastes* vi è rappresentato dalle specie *C. Wymani* altro rettile della grossezza del *C. propython*, e dal *C. pumilus* che starebbe a dimostrare un rettile Mosasauroide ancora più piccolo del precedente.

La classe degli uccelli è rappresentata in questo giacimento cretaceo da diversi generi e da diverse specie, le quali sono molto interessanti tanto per le forme abbastanza nuove che ci presentano in confronto di quelle conosciute, quanto per la povertà di avanzi organici di questa classe che si riscontra in questo orizzonte geologico.

La più importante specie ornitologica qui trovata è l'*Hesperornis regalis* Marsh. i cui resti consistono in una porzione di scheletro includente le membra posteriori dal femore alle falangi terminali, parte del pelvi, parecchie vertebre cervicali e caudali e numerose costole, il tutto eccellentemente conservato. L'altezza di questo uccello sarebbe di circa 1m,50. Benchè molto affine alle *Colymbidae*, esso ne differisce per la struttura delle pelvi e degli arti posteriori e vuol essere messo in una famiglia separata che fu detta delle *Hesperornidae*.

Oltre a questo nuovo genere, furono trovate nuove specie del genere *Graculus*, che furono chiamate *Graculus velox*, *G. pumilus*, *G. anceps*. La prima offre molta analogia col *G. carbo* Linn.; la seconda e la terza sono

specie un poco maggiori; quest'ultima in modo speciale si approssimerebbe alla grandezza del Cormorano verde-violetto (G. *violaceus* Gray) delle coste del Pacifico.

Aggiungansi infine a gli accennati nuovi uccelli un altra nuova specie di uccello acquatico, non più grande di un piccione, ma immensamente differente da tutti gli uccelli conosciuti, per avere le *vertebre biconcave*. Il resto dello scheletro non presenta notevole differenza dell'ordinario tipo avico. Questa nuova specie potrebbe essere chiamata *Ichtyornis dispar*.

III.

Fossili terziari.

Mammiferi. — Le esplorazioni fatte nella regione delle Montagne Rocciose portarono altresì alla luce, molte interessanti specie di nuovi mammiferi e altri vertebrati fossili che furono sommariamente descritte dal prof. Marsh. Essi non appartengono più come i succitati rettili, pterosauroidi e uccelli al periodo cretaceo, ma invece si trovano nei diversi periodi dell'epoca terziaria, e principalmente al periodo più antico, cioè all'Eocene. La località in cui furono ri- trovati è a Wyoming, non molto distante dal Fort Bridgen.

La prima specie nuova citata appartiene a quel genere di grandi pachidermi fossili chiamato da Leidy *Paleosyops*. Questa nuova specie chiamata *P. laticeps* è assai importante pe' suoi resti, perchè dimostrano che il genere succitato appartiene al gruppo dei Perissodattili, e non a quello degli Artiodattili, come aveva supposto il Dott. Leidy. Il giacimento appartiene all'Eocene, o al Miocene inferiore.

Il *Telmatherium validus* è un genere e specie nuovi di un gran mammifero, affine al *Paloesyops*, e trovato nella stessa formazione della precedente specie. Affine pure al genere *Paloeosyops* e più particolarmente alla *P. paludosus* Leidy è un altro grande mammifero di cui Marsh ha fatto una specie di un genere nuovo (*Limnohyus robustus*), proveniente dalla stessa località è giacimento degli antecedenti.

A questi pachidermi bisogna aggiungere i resti di parecchi mammiferi fossili, nuovi alla scienza e di grande interesse, i cui molti caratteri sono comuni ai recenti proboscidiani, quantunque il cranio fosse armato di corna. Il genere a cui appartengono sarebbe, secondo Marsh, il gen. *Dinoceras* di cui sarebbero qui presenti le specie *D. mirabilis* e il *D. lacustris*. Questi animali pure che eguagliassero in grossezza i moderni elefanti.

Della famiglia dei Tapiridi trovasi qui rappresentato il genere *Hyrachyus* per mezzo della nuova specie *H. princeps* che costituisce la più gigantesca di tutte le specie trovate in quella contrada. Infine i pachidermi suillini sono rappresentati da teschio e scheletro di un individuo in un eccellente stato di preservazione: esso costituisce una specie di un genere nuovo, *Homacodon gigas*. Fu trovato in deposito speciale detto *Mauvaises terres* delle formazioni terziarie della citata località di Wyoming.

Al gruppo dei pachidermi dovremo aggiungere l'*Orohippus pumilus*, nuovo genere o specie di un piccolo solipede, molto vicino all'Anchiterio; così pure *l'Helohyus plicodon* interessante genere di piccolo pachiderma, affine all'*Hyracotherium*; della grandezza del *H. leporinum* Ow. delle argille di Londra. Finalmente il *Thinotherium validum*, nuova specie di mammifero ungulato, quasi grande come il genere antecedente e affine all'*Elotherium magnum*.

La classe dei carnivori è quivi rappresentata da parecchi generi nuovi.

Il genere *Limnocyon* fu determinato su individui di qualche poco più grandi della volpe; ma le affinità del genere riportano al gruppo dei Viverridi.

Esso comprende finora tre specie: il *L. verus* il *L. riparius*, e *L. agilis*. Il genere *Viverravus* è quello di carnivoro molto più piccolo, presso a poco della grossezza della commune mustela, per molti caratteri affine al gruppo dei Viverridi. Le specie deseritte ebbero nome *V. gracilis* e *V. nitidus*.

Interessantissimo è pure il nuovo genere *Limnofelis* di cui la specie *L. ferox* rappresenta un carnivoro gigantetesco, quasi quanto il leone; il *L. latidens* un grandissimo carnivoro, di poco inferiore al precedente.

La lista de' carnivori rimane ancora arricchita del *Thinocyon velox*, gen. e sp. nuovi; cioè da un piccolo carnivoro, grande come un gatto, che ricorda sotto alcuni rapporti il genere *Limnocyon*, quantunque alcuni caratteri lo avvicinino ai marsupiali. Segue di poi un altro piccolo carnivoro di dubbia determinazione; con caratteri cioè da che una parte lo avvicinano ai suini, dall'altra evidentemente ai carnivori: fu chiamato *Thinolestes anceps*. Un altro nuovo genere, molto affine a questo, pure trovato insieme cogli altri, è il *Telmalestes crassus*.

Fra le più interessanti scoperte fatte in questa contrada è certamente quella dei resti di qualche specie di pipistrello che è di speciale importanza, essendochè nessun avanzo fossile di Chirotteri eransi finqui trovati in questa località. I frammenti indicano due specie di animali: una della grandezza presso a poco del *Scotophilus fuscus*: e a cui venne imposto nome: *Nyctitherium velox*, l'altro di qualche poco più grande apparentemente dello stesso genere, che venne chiamato *N. priscus*.

Affine a questo genere è il nuovo *Nychilestes serotinus* piccolo pipistrello, che era d'alcun poco più piccolo dei *Nyctitherium velox*.

Oltre a questi, la classe degli insettivori è ancora largamente rappresentata in questa località. Citeremo dapprima un piccolissimo insettivoro, apparentemente affine alla talpa, e a cui fu dato nome di *Talpavus nitidus*; viene in seguito il nuovo genere *Passalacodon litoralis* che è un piccolo animale, insettivoro, della grossezza dell'istrice d'Europa; il genere *Anisacodon elegans* molto affine al precedente e press'a poco della stessa grossezza; il genere *Centetodon pulcher*, piccolo animale non più grosso d'una talpa; l'*Hemiacodon gracilis*, *H. nanus*, *H. pucillus* specie di un nuovo genere di piccoli animali apparentemente insettivori; l'*Entomodon comptus*, insettivoro con delle lontane analogie coi Viverridi; l'*E. minutus*, grosso quanto un topo; l'*Entomacodon angustidens* che rappresenta la specie più piccola di questo genere; il *Triacodon grandis* e *T. nanus*, due specie di un genere non esattamente determinato; l'*Euryacodon*

lepidus, insettivoro solo dubitativamente, e infine il *Palæacodon vagus* che è un altro piccolo insettivoro della grandezza del precedente.

Gli insettivori marsupiali hanno per rappresentanti i seguenti nuovi generi: lo *Stenacodun rarus*, l'*Antiacodon venustus*, il *Bathrodon tipus*, il *B. annectens*, il *Mesacodon speciosus*, il *Centracodon delicatus*.

Non sono nemmeno rari i mammiferi roditori: e il *Paramys robustus* che è la più grande specie del genere, il *Tillomys senex* e il *T. parvus* piccoli animali della grossezza d'un topo; il *Taxymys lucaris* evidentemente appartenente agli Sciuridi, lo *Sciuravus parvidens*, di esigue dimensioni; il *Colonymys celer* della grossezza del precedente, l'*Apatemys bellus* e l'*A. bellulus* due specie di un altro piccolissimo roditore, dimostrano anzi che vivevano in quella località molto numerosi.

Chiuderemo la lista degli animali trovati in questo giacimento coi generi *Orecyon latidens*, grande carnivoro affine al *Limnofelis*; *Ziiphacodon rugatus*, carnivoro della grossezza di un gatto; *Harpalodon sylvestrus* e *H. volpinus*, carnivori affine ai Viverridi, *Orotherium Uintanum* affine ai *Lophiotherium*, e infine *Helaletes boops* che apparterebbe al tipo Tapiroide, quantunque per alcuni caratteri s'avvicini al tipo equino.

I resti fossili di uccelli che abbiamo visto trovarsi solo occasionalmente nei depositi cretacei sono, quantunque ancora rari, alquanto più numerosi nella formazione terziaria di cui stiamo ora parlando e ne furono trovati e descritti due generi nuovi; l'*Aletornis* rappresentato dalle specie *A. nobilis* Marsh, *A. pernix* id., *A. venustus* id., *A. gracilis* id., *A. bellus* id. e il genere *Uintornis* rappresentato dalla sola specie *U. lucaris* Marsh. Tutti e due questi generi appartengono a uccelli acquatici.

Questo stesso importante giacimento eocenico delle Montagne Rocciose ha ricompensato pure con un buon numero di interessanti forme di rettili le ricerche istituitevi in quest'anno dall'Yale College. Il nuovo genere *Thinosaurus* comprende un certo numero di grosse lucerte carnivore che rassomigliano in alcuni rapporti ai Varanidi o ai Monitori con molte analogie col genere

Saniva Leidy. L'assenza delle placche der
tali li distingue dal *Glyptosaurus*. Le spec
nuovo genere sono: *T. paucidens* Marsh c
ghezza approssimativa di quattro piedi (1,
ptodus id. un poco più piccola della preced
sus id. anche più grande della prima citat
grandis id. che rappresenta la più grande
vata nel bacino del Green River ed eccede
ghezza ogni simile vivente specie (non men
T. agilis id. che rappresenta invece la più
cie quivi scoperta. Il nuovo genere *Oreosa*
molto affine al *Clyptosaurus*, ma pure per
teri, massime delle ossa della fronte, se ne
Questo genere contiene quivi le seguenti sp
gans Marsh (0, 90 di lunghezza); *O. lentus*
meno grande della precedente; *O. gracilis*
minore (0, 60) *O. microdus* id. presso a poco
grandezza; *O. minimus* id. piccolissima luc
lunga più di 6 o 8 pollici.

Al noto genere *Glyptotaurus* furono rifer
avanzi molto definibili. Ne sono citate: La
princeps Marsh che eccede in grandezza ogni
qui trovata in questo genere (1, 80); il *G. bre*
specie della grossezza approssimativa del *G.*
Marsh (1) il *G. rugosus* id. non eccedente i tr
tro piedi di lunghezza (0, 90 — 1, 20); il *G. s*
id. lungo dai 60 ai 90 centimetri. Un terzo n
nere *Tinosaurus* comprende le specie *T. stenod*
(meno lunga di 2 piedi); il *T. lepidus* id. n
piccolo della precedente.

La lista di questi Sauroidi finisce col gen. e
Iguanavus exilis Marsh, differentissimo da tu
sopra citati; *Limnosaurus ziphodon* id. già rife
l'A. al genere *Crocodilus*, ma differente invece
versi caratteri, principalmente dentali.

Al seguito di questa categoria di rettili so
degni di menzione alcuni altri avanzi, i quali
a costituire diversi altri generi di un'altra c
cioè dei serpenti propriamente detti (ofidiani).

(1) Am. Journal. vol. I, pag. 458, Giugno 1872.

ono tali resti in varie vertebre di grandezze
lcune più o meno deteriorate, ma in generale
i caratteristiche ben conservate. Appartengono
a serpenti costrittori che si collegono coi
Boa del Sud-America, benchè tutti più piccoli
mente distinti.
o i generi che finora il prof. Marsh ha distinti
noscere; il *Boavus*, il *Lithophis* e il *Limnophis*.
contiene due specie: il *B. occidentalis* ser-
trittore della probabile lunghezza di 2 o 3
B. agilis, di lunghezza eguale alla precedente,
più svelto; il *B. brevis* più piccolo del pre-
(4 — 5 piedi corrispondenti a m. 1, 20 — 1, 50).
ophis ha una sola specie: il *L. Sargenti* piccolo
e di circa 1, 20 di lunghezza; il *Limnophis* è
ntato del *L. crassus* che è uno dei più interes-
nzi di Ofidiani rinvenuti nel Wyoming. I suoi
ccennano ad un serpente lungo circa 1, 80.

IV.

Mammiferi fossili d'Italia.

nciando dagli animali la cui sparizione è meno
viene dapprima l'orso ordinario (*Ursus arctos*).
puossi ascrivere ad un orso italiano i resti
individuo di questa specie trovato a Pompei
omento che si sa che i Romani ricevevano orsi
recchie località), lo si possono bensì certi fram-
scoperti nelle terremare di Montale insieme con
animali, terremare, che, grazie ai lavori accu-
di molti scienziati, sono generalmente conosciute
della età del bronzo. Le brecce e le caverne di
one e di Ventimiglia e d'altri luoghi in Italia, già
arecchio tempo fornirono specie estinte della fauna
ernaria: *Ursus spelaeus*, *Hyaena spelaea*, *Felis spe-*
, *F. antiqua*, *Rhinoceros*, *Arctomys primigenia*, non-
lupo, volpe, ecc., e infine un elefante, il rinoceronte
ino, e un grande cervo. Nella grotta di Telamone
a) insieme con vasi antichi e selci tagliate trovansi
a di cervo, capriolo, capra, porco, cavallo per la mag-

gior parte rosicchiati dagli istrici che v' hanno lasciate le loro spoglie. Il renne finora in Italia mai non fu ritrovato, nè utilizzato dall'uomo, nè allo stato selvaggio, quantunque l' avervi constatato la presenza dell' Alce e del *Megaceros* faccia pensare che ulteriori ricerche facciano di quelle specie arricchito la fauna mammologica fossile italiana.

Una delle più notabili associazioni d' animali diluviali ci vien fornita dalla caverna del Monte delle Gioe a Roma, esplorata dal P. Indes, in cui alle specie attualmente esistenti, come la talpa, lupo, volpe, gatto selvaggio, lince, castoro, cervi, cinghiale, ecc., sono associati *Hyæna spelaea* e *Felis spelaea* oltre a un genere creduto nuovo di *Felis*, cioè l'*Hyperfelis Verneuili*, il *Rhinoceros Merckii* e il *Bos primigenius*.

Una fauna differente, quantunque con molte specie communi con quelle anzidette, ha lasciato sue vestigia sulle rive dell'Arno, nel Valdarno superiore e nel Valdarno inferiore, a monte cioè e a valle di Firenze. Si conserva nel Museo di Paleontologia di Firenze una bella serie di ossa di mammiferi fossili, la quale fu già soggetto di parecchi studii di Nesti, G. Cuvier, Blainville, Falconer, Cocchi. Di questi mammiferi citeremo più particolarmente un genere di grande *Felis* provvista di canini superiori in forma di coltelli e che Nesti chiamava *Drepanodon*, conosciuto ancora sotto il nome generico di *Machairodus* ed altri ancora, genere che Cuvier confondeva con il genere *Ursus* (*U. cultriden*): i proboscidiani, che sono di due generi: elefante e mastodonte; il genere rinoceronte; il genere *Equus*; numerosi resti e cranii interi di varie specie di bove (*Bos primigenius*, *Bos* (*Bison*) *priscus*, ecc.), e finalmente i cervi di cui sono possedute tre specie almeno, cioè il *C. Dicranius* Nesti, *C. ctenoides* Nesti, e un'altra specie la quale ha molte affinità col *C. Perrieri*.

Qualcheduna delle specie notate come caratteristiche del Valdarno furono ritrovate altrove fossili in Italia.

Passando al Miocene, vengono in prima linea i giacimenti lignitiferi di Cadibona, presso Savona e di Monte Bamboli presso Livorno. L'*Anthracotherium magnum*, e l'*A. minus* furono primamente trovati a Cadibona, e di-

poi in moltissime altre parti di Francia, Svizzera, Germania, come pure devonsi citare i resti di un ruminante di piccole dimensioni, rispondente all' *Amphitragulus* di Gastaldi.

Le ligniti di Monte Bamboli fornirono pure resti ben conservati di un *Sus* che Gastaldi ha riferito al *Sus choeroides* e secondo Gervais anche dei resti di *Anthracotherium magnum*, il quale ultimo però viene da alcuni geologi e paleontologi italiani negato trovarsi in questo giacimento. Non sono da ommettersi un *Canis* di media statura e due altre specie di carnivori che Meneghini ha chiamato l'uno *Lutra Campani*, l' altra *Amphicyon Laurillardi*. Di qui pure provenne quella mascella inferiore di scimmia che fu studiata dal prof. Gervais e di cui si tien parola più avanti.

Nel miocene medesimo trovansi pure i resti di un altro genere di mammiferi terrestri, quello dei rinoceronti, studiati dai sig. Crivelli e Gastaldi ed attualmente dal sig. Capellini.

Fra gli animali mammiferi marini dobbiamo annoverare in primo luogo quelli degli strati fluvio-marini del Valdarno inferiore, animali che sono molto affini alla *Balenoptera rostrata*, e rassomiglia a quelli di cui il sig. Van Beneden ha fatto un genere col nome di *Plesiocetus*, e che si possono vedere nel Museo di Firenze.

Analoghi resti trovansi nel Museo di Torino provenienti dal terziario superiore di Piemonte; nel Museo di Bologna, proveniente dal Bolognese; nel Museo di Napoli, provenienti da Briatico, golfo di S. Teofemo. Fra i cetodonti debbonsi annoverare il *Delphinus Cortesii* delle colline subapennine al Sud di Fiorenzuola (Piacentino), e il *Delphinus Brocchi* dello stesso giacimento; nonchè denti e altre ossa di più altri giacimenti come quelli di Orciano, San Frediano, ecc.

La provincia di Lecce ha fornito e continuerà a fornire se bene si ricerca una magnifica fauna marina. Lo *Squalodon* v'è associato ad una specie di delfinorino che Gervais ha chiamato *Schizdelphis*, e a un cetaceo che lo stesso naturalista riferisce ad un caccialotto e che egli ha chiamato *Physodon leccense*. Nella provincia di Napoli, e Roccamorice, il Miocene ha fornito al sig. Gui-

scardi un cranio quasi intero di Foca che fu descritta dal detto geologo e denominato *Phoca Gandini*.

Dobbiamo infine citare l'*Halisterium* di Montiglio, Monferrato; il *Felsinotherium bononiense* delle vicinanze di Bologna, e per ultimi i resti fossili di sirenidi provenienti dei depositi nummulitici di Monte Scufanaro, presso Lonigo (Verona) che costituiscono così il più antico giacimento con mammiferi osservato finora in questo nostro paese.

V.

Antracoterio e Dinoterio della Stiria.

Grandissimi denti di *Anthracotherium magnum* sono stati ultimamente trovati a Trifail (Sud di Stiria) incassati in depositi d' acqua dolce contenenti *Melania Escheri*, *M. sotzkaënsis* e *Melanopsis Hantkeni* ed equivalenti ai letti della Sotzka caratterizzati dalla presenza del *Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum*, *Cyrena semistriata*, *Melania Escheri* e *Melanopsis Hantkeni*. Resti di *Anchitherium aurelianense* Cuv. furono ottenuti dalla stessa località; e la coesistenza di questi due mammiferi in questo luogo è considerata dal dott. Stur come una prova che la fauna di Eibiswald (Sansans) è di molto più antica data che quelle si Köflach-Voitsberg, Leoben (Stiria), Jauling (Bassa Austria) e Leiding (Ungheria occidentale).

Una mascella inferiore molto ben conservata di *Dinotherium* fu pure trovata ultimamente nelle sabbie Miocenice inferiore (Congeriano) della Stiria centrale, circa a 7 miglia S. E. di Gratz. La forma della mascella del dente sono esattamente la stessa che nel *Dinotherium magnum* Kaup. Il processo coronoide è più esteso e fornito di più forti attaccature muscolari che non nel *D. giganteum* del Miocene renano, ma la distinzione della specie può difficilmente essere stabilita su questo campo. Un numero di denti appartenenti alla seconda dentizione della mascella inferiore, specialmente i terzi molari, presentano grande variazione, la quale d' altronde, può dipendere dalla differenza di età e di sesso. Uno di essi (il secondo molare) è di gigantesche dimensioni, eguagliando quelle del *D. proavum*.

VI.

Fossili delle Pampas.

Bisognerebbe ora avere ancora molto spazio libero per poter dare un esteso riassunto delle considerazioni fatte dal prof. E. Cornalia del Museo Civico di Milano, nella sua prelezione al corso di zoologia, sopra gli avanzi fossili dei grandi mammiferi delle *pampas* del Brasile, e posseduti da quel Museo medesimo. Questo essendomi negato, io non posso che rimandare il lettore all'opuscolo dell'egregio scienziato, e mi limiterò solo ad accennare i nomi dei più importanti fra quegli avanzi che sono fra i meglio conservati che si conoscano, senza aggiungere nessun'altra spiegazione che non potrebbe che riuscire imperfettissima.

Il genere *Machaerodus* è rappresentato dall'omero destro di un individuo della specie *M. neogeus*. Il *Megatherium americanum* da un magnifico scheletro completo (lungo più di 5 metri e mezzo); da due arti completi, da un pezzo di cranio, e da diverse e molte altre ossa; il *Mylodon robustus* da due omeri, da due gambe, da porzione di mandibola, da denti e da altre poche ossa; lo *Scelidoterium leptocephalum* da un cranio, dalla colonna vertebrale caudale ecc; il *Glyptodon (Panochtus) tuberculatus* dal bacino, da grande porzione di corazza, dall'osso sacro, e da una parte di cranio e di arco zigomatico, il *G. clavipes* da placche della corazza; il *G. (Hophophorus) asper* dal cranio, dalla mandibola inferiore, il *G. (H.) ornatus* da due placche della corazza; il *G. gracilis* dalla pelvi completa e colonna vertebrale, dal dermatoscheletro della coda e da altre ossa, il *Toxodon Burmeisterii* dal cranio e porzione di mandibola inferiore; il *T. platensis* da una mandibola inferiore e da altri avanzi non meno interessanti, come sarebbero l'omero, l'avambraccio, la pelvi, una scapola, ecc. Appartengono finalmente a generi indeterminati, cinque femori che, quantunque classati dapprima come appartenenti al genere *Macrauchenia*, pure non possono, secondo il prof. Cornalia, rimanervi.

Questa ricca collezione fu acquistata dal citato Civico Museo con danari raccolti mediante privata sottoscrizione aperta in Milano (24 mila lire). Quale altra città italiana avrebbe risposto in simile modo e per questo scopo all'invito? Speriamo almeno che l'esempio non vada all'occasione perduto.

VII.

Scimmie fossili.

Le più antiche scimmie furono trovate nell'Eocene. Nell'anno 1839 Syele ed Owen segnalarono nell'argilla (Londoniana) di Kyson (Suffolk) dei denti mandibolari di un quadrumane chiamato dapprima da Owen *Macacus eocenus* e più tardi *Eopithecus*. Ancora più tardi (1862) lo stesso autore, avendo riscontrato in una collezione di fossili della sunnominata località una specie di pachiderme del genere *Hyrecotherium* con denti finallora non mai osservati e somigliantissimi ai mandibolari già ascritti ad una specie di scimmie, era condotto ad ammettere il dubbio sulla esatta determinazione di quei primi denti: nè essendo ancora una questione ben definita, rimane così il dubbio se il fossile riconosciuto per la più antica scimmia debba o no come tale accettarsi.

Nell'anno 1872 il signor Rütimeyer descriveva alcuni avanzi di quadrumane esistenti ad Egerkingen in un terreno che per l'insieme dei resti di mammiferi che contiene è considerato contemporaneo del *calcaire grossier* di Parigi (Eocene). 1.° Essi consistono: In un frammento d'osso mascellare dritto, munito de' suoi ultimi tre molari, e attribuito dal Rütimeyer ad una scimmia che univa alla forma caratteristica del cranio degli *Ouistitis* la dentizione dei *Mycetes* e anche dei *Lemuridae*; e da lui nominato *Coenopithecus lemuroides*. 2.° In un ultimo molare inferiore sinistro, che dal signor C. J. Forsyth Mayor è attribuito, con qualche dubbio, alla stessa specie.

Ma la più grande quantità di scimmie fossili conosciute appartiene ai terreni miocenici.

La prima scoperta della scimmia fossile è dovuta al

signori Falconer e Cautley. Nelle colline Sewalik (Indostan Settent.) essi trovavano nel 24 novembre 1836 un astragalo perfettamente uguale a quello del *Semnopithecus entellus*: questa scoperta veniva seguita poco dopo da quella di una mascella superiore diritta nelle stesse colline, per opera dei signori Baker e Durand, di una scimmia molto analoga alla precedente; e ancora nelle stesse colline, Falconer e Cautley rinvenivano altri resti di tre quadrumani diversi: uno molto affine al *Semnopithecus entellus*; l'altro al *Macacus rhesus*; il 3° all'Orang.

In seguito (Dicembre 1836) Lartet scopriva nel deposito miocenico d'acqua dolce di Sansan, il *Pliopithecus antiquus*; una specie molto vicina veniva trovata nella mollassa d'acqua dolce di Elgg (Zurigo), specie che venne chiamata *Pliopithecus platyodon*; un'altra specie di scimmia veniva quindi trovata in un banco pure pliocenico d'argilla marnosa a Saint-Gaudens (Alta Garonna), e veniva dal signor Lartet descritta e denominata *Dryopithecus Fontani*: questa specie venne anche segnatata dai geologi vürtemberghesi in molte località delle Alpe Suabese (Salmendingen, Ebingen), e facente parte di quella fauna che Quensted chiamava la seconda fauna dei terreni siderolitici. Resti di quadrumane sono citati e descritti dal signor Fraas nella sua bella Monografia della fauna miocenica di Steinhein e Würtemberg che presenta tanta analogia con quella di Sansan. Questa specie fu dal medesimo signor Fraas ascritta ai *Colobus (C. grandoevus)*, ma questa determinazione pare al citato signor C. J. Forsyth Mayor (da una cui Memoria togliamo i nostri dati) che non debba essere accettata che con riserva. Altri resti di quadrumani miocenici furono ritrovati e in grande quantità nel giacimento di Pikermi (Attica), sempre rappresentanti la medesima specie, cioè il *Mesopithceus Pentelici*: molte di queste ossa sono possedute dal Museo di Parigi, di Monaco e di Milano. Finalmente ad Eppelshein (Assia Renana) in un deposito sabbioso miocenico fu pure trovato un fossile attribuito con molta probabilità ad una scimmia.

La descrizione della prima scimmia fossile di un terreno più moderno che il miocene è dovuto ad Owen, il

quale la denominava *Macacus pliocenus*; il frammento descritto fu trovato in un letto di sabbia giallastra compresa fra due letti di terra a mattoni vicino a Gray's Turrock, contea di Essex. La denominazione di Owen fu da alcuni ritenuta come arbitraria, pel fatto che le varietà dei generi *Inuus, Cercopithecus, Senmopithecus* possono benissimo soddisfare ai caratteri del detto *Macacus pliocenus*. Il signor Gervais trovava quindi a Montpellier i denti del *Macacus priscus*.

Le caverne del Brasile offrivano al naturalista Lund cinque specie di scimmie platyrrhine, di cui una, il *Protopithecus brasiliensis* sorpassava in altezza le più grandi scimmie americane viventi, i *Mycetes*, a cui ha difatti qualche rapporto. Nello stesso modo venivano trovate le specie *Jacchus grandis, I. aff. penicillato* e i generi *Collithrix* e *Cebus*.

Poco note sono due specie di quadrumani pure trovate nelle caverne del Brasile da P. v. Claussen: per cui riassumendo vengono ad essere 19 le specie fossili di scimmie trovate fuori d'Italia; di queste non tutte sono perfettamente accertate; di guisa che delle ben determinate si può fare la seguente ripartizione cronologica: *una* nell'eocene; da *nove* a *dieci* nel miocene; *due* nel pliocene; e *una sola* nel post-pliocene, non tenendo conto però di quelle delle caverne che dovrebbero probabilmente ascriversi a questo terreno.

Nei diversi terreni fossiliferi d'Italia si può dire che fino a questi ultimi tempi le scimmie fossili vi erano sconosciute. Il citato signor Mayor presentava alla Società italiana di scienze naturali un frammento di mascella superiore destra avente in posto i tre ultimi molari, provenienti molto probabilmente dal Valdarno Superiore e appartenente alla collezione paleontologica del Museo Civico di Milano (Cat. N. 847). La forma de' denti e il modo di usura non lasciano alcun dubbio che essi appartengono ad una scimmia del genere *Macacus*, molto vicino all'*Inuus ecaudatus* che abita le coste del Marocco e di Gibilterra.

In mezzo agli avanzi di mammiferi fossili di Monte Bamboli, e riportantisi per lo più ai due ordini dei Carnivori (un *Amphicyon* e una Lonza) e dei Bisulchi (An-

tracoterio, un *Sus choeroides*) che stanno nella Collezione Paleontologica del Museo di Firenze stava una mascella inferiore di scimmia fossile, che dal Prof. Cocchi era affidata al signor Gervais di Parigi perchè la confrontasse coi numerosi esemplari di scimmie viventi e fossili che esistono in quella grande collezione. Il risultato fu il seguente che togliamo dal *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, tome LXXIV.

« ..... Noi abbiamo dunque a fare con una forma nuova « di Piteci o scimmie esclusivamente proprie dell'antico « continente, e questa novella forma, anche allontanan« dosi più dalle Antropomorfe a molari provvisti di co« rone smussate, cioè a dire dell'Orango, dal Chimpanzé, « dai Gibboni, dal Dryopiteco, e dal Pliopitheco, che « dal Gorillo, pare riunirsi a quest'ultimo per differenti « particolarità della parte conosciuta dal suo sistema « dentario; nello stesso tempo stabilisce una specie di « transizione fra esso e i macachi. »

« L'animale che la mascella trovata a Monte Bamboli « ci fa conoscere doveva essere frugivoro, come le sono « in generale le specie di quadrumani proprii all'antico « continente, ma egli aggiungeva probabilmente al suo « regime ancora più di fogliame, di steli erbacei e altri « parti tenere tirate dal regno vegetale che non faccia « il Gorillo, che è pure la più erbivora delle nostre « Scimmie antropomorfe. »

« Riassumendo, la Scimmia fossile di Monte Bamboli « parrebbe dover costituire un genere a parte, che pren« dere posto alla fine delle serie dei Piteci antropo« morfi dopo il Gorillo e avanti i Cynocefali e i Maca« chi. Io darò a questo genere il nome di *Oreopithecus*, « facendo allusione alla forma sagliente dei tubercoli de' « suoi denti molari, e la specie che gli serve di tipo « sarà l'*Oreopithecus Bambolii* denominazione tratta dalla « località dove essa fu scoperta. »

« Questo animale era molto meno forte che il Go« rillo, nondimeno non la cedeva in dimensioni di grandi « Gibboni, particolarmente al Gibbone sindattilo, ma sor« passava notevolmente il Pliopiteco senza tuttavia egua« gliare il Dryopiteco. »

Un altro avanzo (una mascella inferiore) di scimmia fos-

sile fu rinvenuta nel mese di gennaio 1872 nei noti depositi lacustri pliocenici del Valdarno Superiore, in un buono stato di conservazione e soffrente solo la mancanza di due incisivi mediani, dell'incisivo esterno di destra e del canino della stessa parte.

La forma generale della mascella, il movimento delle due ossa che la costituiscono, la linea del mento, la distanza interna tra branca e branca mostrano chiaramente che questo avanzo appartiene ad una delle scimmie inferiori, più particolarmente del gruppo de' Macachi. Il mento è fuggente all'indietro; il canino è robusto e lungo e nella faccia anteriore porta un solco profondo, largo alla base; la struttura dei molari è quella del gruppo de' Macachi e più specialmente del genere *Inuus*.

Il prof. Cocchi che l'ha studiata e descritta (Bollettino del Comitato Geologico 1872, (N. 3-4), le definisce una nuova forma di scimmia appartenente al gruppo de' Macachi, con denti canini di *Cercopitecus*, coi primi falsi molari di forma sua propria, quantunque ricordino quelli dell'ultimo genere, con molari di Macaco, con l' ultimo molare di *Inuus*. L'autore propone di stabilire, per questo fossile, un nuovo genere *Aulaxinuus*, e del quale il fossile rappresenterebbe la specie *Aulaxinuus Florentinus*.

Alla lista delle scimmie fossili bisogna anche aggiungere quelle trovate nei depositi eocenici delle Montagne Rocciose insieme ad una ricchissima fauna di mammiferi, di rettili, ecc., fauna di cui è fatta parola in altro luogo di questa rassegna.

È molto interessante la notizia che i denti sono più numerosi che in ogni altro conosciuto quadrumane. Alcune delle specie infatti hanno apparentemente quaranta denti, disposti come segue: incisivi $\frac{2}{2}$; canini $\frac{1}{2}$ pre molari e molari $\frac{7}{7}$.

Una maggior notizia sarà data quando avremo dallo scopritore signor O. C. Marsh una più completa descrizione.

VIII.

Malacologia pliocenica italiana.

La I parte del II Vol. delle *Memorie del Comitato geologico* contiene il seguito della descrizione fatta dal dottore D'Ancona delle conchiglie plioceniche appartenenti alla famiglia dei Muricidi, descrizione la quale fu cominciata nel vol. I della citata *Memoria* e di cui abbiamo fatto parola nell'anno precedente (pag. 459). I due generi di questa famiglia descritti nel I volume erano il genere *Murex* e *Typhis*; quelli descritti in quest'ultima recente Memoria dell'egregio Autore sono: *Pisania, Ranella, Triton, Fasciolaria, Turbinella, Cancelleria, Fusus.* Il genere *Pisania* è rappresentato in questo terreno dalla sola specie *P. striatula*; il genere *Ranella* dalle specie; *R. laevigata, gigantea, nodosa, anceps*; il genere *Triton* da *T. nodiferum, apenninicum, tubercoliferum, Doderleini, tortuosum, Grasi, distortum, affine, Leptagonum, doliare, reticulatum*; il genere *Fasciolaria da F. fimbriata, Lawleyana, Pecchiolii, Coppiana, Etrusca; il* genere *Turbinella di T. labellum, Targioniana, elegans, gracilis*; il genere *Cancellaria di C. umbilicaris, spinifera, ampullacea, scabra, cassidea, coronata, uniangulata, tribulus, Sismondai, hirta, Brocchi, calcarata, lyrata, varicosa, contorta, Italica, Bonelli, serrata, cancellata, Urcianensis, mitraeformis* e finalmente il genere *Fusus* è rappresentato dalle specie seguenti: *F. longiroster, clavatus, Etruscus, rostratus, cinctus, lamellosus, Bosonianus, Apenninicus, affinis, Bellardianus, fustis, Bonellii, mitraeformis, lignarius, aduncus, Meneghinianus, inflatus.*

Fra queste specie sono specialmente a notarsi quelle nuove trovate: *Triton Doderleini* che ha strette affinità col *T. distortum* e proveniente dalle sabbie di Orciano: la *Fasciolaria Coppiana* che le sue maggiori analogie con la *F. fimbriata*, e proveniente dalle sabbie gialle delle colline pisane di Val d'Era; la *Fasciolaria Etrusca* specie non tanto comune nelle argille plioceniche Senesi che a primo aspetto richiama la *F. Tarbelliana*; la *Tur-*

binella Targioniana, *T. elegans*, *T. gracilis*, provenienti rispettivamente da Castrocaro, dalle sabbie di Orciano, e dalle argille sabbiose della stessa località; *Cancellaria Italica* delle Colline Pisane, che ha molta rassomiglianza con *C. contorta*; la *C. Urcianensis*, frequente nelle argille sabbiose di Orciano Pisano, con parecchi rapporti di somiglianza con *C. Nysti*; il *Fusus Borsonianus* molto rassomigliante al *F. crispus* proveniente soltanto dalle argille sabbiose d'Orciano Pisano, il *Fusus Bellardianus* con molta analogia con il *F. rostratus* e *F. Sismondai* proveniente da Orciano Pisano; e finalmente il *Fusus Meneghinianns* pure d' Orciano, e che ha una discreta affinità con il *F. Schwartzi* Hornes.

Rinnoviamo qui al valente Malacologo le nostre congratulazioni e i nostri ringraziamenti per avere mantenute con tanta larghezza le promesse fatte colla sua prima pubblicazione. Nello stesso mentre dobbiamo pure una parola di ammirazione per la perfezione veramente rara con cui furono ritratte in quelle otto tavole litografiche quelle conchiglie delle quali alcune veramente complicatissime.

XI. - MECCANICA

DELL' INGEGNERE GIOVANNI SACHERI

già Professore di Disegno e Composizione delle macchine nella R. Scuola di Applicazione degli Ingegneri di Torino.

I.

Studiate le macchine!

1. — Vediamo ogni giorno ingrandita la sfera di attività delle macchine. Ciò che ieri ottenevasi a stento dalla inveterata abilità di un onesto operaio, oggi invece raccogliesi a meraviglia, con speditezza e precisione maggiori, dall' impiego esclusivo di una forza inanimata e cieca. Ma vi ha di mezzo un novello congegno. — In esso è riuscita, per così dire, a fissarsi e risolversi la indistruttibile *energia psichica* d'un nostro pensiero; e quest' atto sublime ci dispensa dal chiedere alla abilità di migliaia di mani, oggi ancora incallite e domani redente, quello che l' abilità di una sola mente, una volta per sempre, ci ha dato. Sotto questo punto di vista altamente economico, un qualsiasi meccanismo, il quale riesca abilitato a trattare le fisiche proprietà della materia, e ad ottenere quelle nuove trasformazioni che i bisogni sociali ci chiedono, non può a meno di acquistare una importanza industriale di incommensurabili effetti; e noi tutti sappiamo, che la prosperità intellet-

tuale e morale dei popoli cammina parallelamente alla loro prosperità materiale, o tutto al più vi tien dietro, nelle povere classi, a distanze ogni dì decrescenti.

Ma dal lato scientifico considerate, anche le macchine *lavoratrici* più ingegnose e complesse non riescono a destare tutta quella attrattiva affascinante, che ad esclusivo vantaggio di quelle *motrici* vincola di preferenza, e stimola con forze irresistibili, le più elette intelligenze della meccanica applicata. Cerchiamone senz'altro la ragione nei fatti, e ci sarà ovvio di riconoscere, che le macchine motrici presentarono sempre sulle altre un problema di *ordine ben più elevato* da sciogliere. – Non trattasi infatti con esse di sostituire semplicemente alle nostre mani, alle nostre articolazioni, ed ai nostri sensi, in una parola all'umano organismo, un congegno speciale di organi inanimati; e di limitare a ciascuno lo spazio da percorrere, e la resistenza da vincere fin che ottengasi l'effetto voluto più pronto e migliore. Trattasi invece di utilizzare le *energie*, così dette gratuite, della natura, e di convergere a nostro vantaggio tutte queste potenze che ci sono bensì disponibili, ma che non potrebbero raccogliersi mai in un modo copioso e *materialmente proficuo* dall'umano organismo. Vuolsi in sostanza ottenere dalle macchine motrici ciò che è assolutamente impossibile di avere dalla macchina *uomo*; e sotto questo punto di vista più elevato la comparsa nel mondo scientifico di una nuova motrice vuol essere considerata da tutti come la vera creazione di un *ente meccanico* nuovo.

Non ci occorre di dire come e quando quest' atto di creazione si compia; esso è il privilegio dei genii che precorrono i tempi, e che lanciando uno sguardo profetico in regioni inesplorate, sanno interrogare con tale insistenza le possibilità, da intravedere sotto nube un

risultato sicuro, e talvolta fin troppo lontano, sì che non sempre per essi risponde il successo alle prove. Ma quivi appunto sottentra la scienza, che con più lento e tranquillo procedere muove un esercito di addetti nelle sue investigazioni sul nuovo terreno; ben tosto si riesce con essa a tracciare una via di sicura riuscita; non per questo sarà raggiunta la meta; e se un nuovo principio scientifico è già compreso nel pieno dominio della meccanica, il novello motore, che sorse con lui, non potrà trovarsi così presto nel dominio dell'industria. Forse è per ciò che la pubblica riconoscenza non tiene in conto quei tali, che hanno stabilito un principio, che ci hanno rivelata la verità, che ci hanno dato la scienza; ma si rivolge tutta intiera verso chi sa rendere proficua la scoperta ed universale il benefizio; e questi solo raccoglie colla gloria legittimamente acquistata, anche tutta la parte alla quale tanti altri hanno avuto diritto.

2. — La macchina a vapore nel primo suo stadio di vita, tuttochè racchiudesse in sè stessa un principio nuovo ed una scienza nuovissima nemmen oggi adulta, pure è rimasta per molto tempo un non so che di pericoloso e di inutile. E la prima locomotiva di Cugnot, che non si mosse perchè troppo debole, e l'altra più forte, che d'un tratto si slancia contro un muro e lo atterra, assai chiaramente ci spiegano, che questi *enti meccanici* nuovi vengono in sulle prime tra noi *senz'organi e senza regole,* e che non possono prendere sì presto il loro posto tra le vere macchine industriali, a quella stessa guisa che non sarebbe possibile di ammettere tra popoli civili la presenza di un cannibale, o d'un altro qualsiasi selvaggio più mite, *senza indumenti e senza idee.* — Nè vi sarebbe miglior paragone atto ad indurre un concetto preciso di quel paziente, continuo ed immenso lavoro, intellettuale e materiale, che teorici e pratici fanno a

gara, un po' per uno, di compiere intorno ad una macchina nuova, per renderla adatta alle rigorose esigenze di una *vita industriale.* Trattasi infatti di renderla un bel giorno capace di moderare e regolare sè stessa, e di porla, per così dire, in *relazione diretta* coi bisogni delle altre compagne; e conviene perciò di munirla in bella guisa di tutti quegli *organi essenziali* nei quali ogni dì ci sforziamo a tradurre coi nostri calcoli, e quasi senza saperlo, tutte quelle *idee fondamentali*, e tutti quei generali principii economici, che mancano all' uomo selvaggio, e che prima d' ogni cosa cerchiamo in noi stessi d'imprimere per ben educarci alla vita civile.

Ma sarà esaminando un po' da vicino i più essenziali *organi regolatori* delle macchine a fuoco, che ci riuscirà più facile di illuminare la perfetta corrispondenza di questi due grandiosi lavori del progresso sociale, l'uno *meccanico* e l' altro *morale.* Volgiamo infatti un primo sguardo al *volante.* Questa qualsiasi massa di forza viva *predominante*, non è dessa forse chiamata ad esercitare, per così dire, un primo atto di *volontà* su quelli altri organi minori, che stretti a muoversi in alternato senso e ad obbedire a legge inevitabile d'*inerzia*, hanno seco loro il *naturale istinto* di opporsi sempre all'uniformità del moto? Or noi troviamo appunto, per quella mirabile corrispondenza d'idee che dovrebbe regnare in ogni ordine di cose tra lo scopo prefisso ed il mezzo di attuarlo, che i principii generali della meccanica applicata assegnano ai volanti quelle proporzioni più grandiose e più acconcie a concepire sotto una stessa velocità angolare la maggior forza viva, e li vogliono ancora imbiettati sull' albero che ha maggior velocità di rotazione: prescrivendoci cioè le due condizioni inseparabili, colle quali fin anco il predominio materiale e morale delle nazioni si svela: la forza imponente, ed il posto d'onore.

Nè qui si arresta il meccanico; e ben altri uffizii più gravi il volante ha da compiere. Mentre la macchina muove e *lavora,* riscontrasi in certi istanti un eccesso del lavoro motore sulla *resistenza* che le si oppone da vincere; e vuolsi che il volante concentri ancora in sè stesso, e conservi sotto forma di forza viva, la maggior parte di questo lavoro dalla macchina raccolto in eccedenza, per restituirlo fra pochi istanti, quando la resistenza da vincere verrà a superare a sua volta il lavoro motore. Vuolsi in sostanza che quest'organo soddisfaccia all'idea fondamentale d'un *primo risparmio.* Sarà ancora un' idea ristretta, se vuolsi, e di ben corte vedute; ma quale appunto dev'essere nata all'uomo preistorico nella età della pietra; quando un primo dominio sull' istinto animalesco si sarà fatto sentire, e gli avrà prefisso di non più divorare in un giorno tutta la provvista che era riuscito non senza *fatica* a formarsi, ma di pensare all'indomani almeno, quando appunto per la sentita necessità di perfezionare o di rifarsi un'*arma,* egli avrà ad incontrare una maggiore resistenza da vincere, e sarà costretto di impiegare tutte le sue forze, e tutto il giorno, a dirozzarsi una *selce!*

Vero è che l'idea del risparmio trae inevitabilmente con sè quella del *sacrifizio.* E questo ci si rivela, quando per effetto di certe ragioni, filosofiche o meno, ma che tutte coltiva la dotta Germania, o per estrinseche necessità di leggi naturali, siamo costretti di rinunziare inevitabilmente a qualche parte d' un nostro lavoro. Or questa idea del sacrifizio, che tanto in noi è radicata e chiara, riscontrasi egualmente realizzata nelle nostre macchine, quando le *valvole di sicurezza*, rese oramai sensibili siccome i nostri sensi, lasciano sfuggire in pura perdita la quantità di vapore necessaria ad evitare un disastro, e rimediano talvolta alle trascuranze d'un macchinista;

o quando ancora si deve a forza ricorrere all'azione dei *freni* per estinguere in alcun modo, e nel più breve spazio di tempo possibile, la forza viva accumulatasi o nel volante di una macchina, o nella massa di un convoglio. — Ma intanto per una *legge* d'equilibrio meccanico, che ha fatto agire *le valvole*, le molecole del vapore sono inevitabilmente cadute da un'altezza di parecchie atmosfere, alla quale erano state sollevate con molta spesa; e quelle che furono spinte con precipizio attraverso le valvole, dovettero ancora miseramente infrangersi contro le sedi. E così pure per la *volontà* di un frenatore che ha uno *scopo superiore* da compiere, la forza viva di una massa in moto in pochi istanti è spenta dalle molecole impenetrabili di due corpi, che troppo fra loro avvicinate, hanno fatto battaglia; morti e feriti; il più duro la vince, ed un sacrifizio inevitabile si compie. Abbiamo adunque in tutti e due i casi delle valvole e dei freni: *lavoro che si perde; materia che si strugge!* Ed il *fischio* delle valvole e lo *stridor* dei freni... non sono che le *grida del dolore...!*

Con tutto ciò i volanti delle macchine, e gli organi di sicurezza, per quanto suppongansi ben proporzionati, e con quelle modificazioni che potrebbonsi ancora col tempo introdurre, saranno sempre incapaci di dare alle nostre macchine una completa educazione meccanica; perchè si avrebbe semplicemente in ciascuna di esse un *automa*, capace di attingere ad ogni giro sempre la stessa quantità di vapore, capace di obbedire ciecamente alla legge d'inerzia della massa maggiore, epperciò di lasciare al volante la cura di conservargli la parte di lavoro in eccesso, o di somministrargli la parte mancante; e conseguentemente rassegnato a camminare più o meno velocemente a seconda dei casi; a fermarsi quasi, ove la resistenza da vincere diventasse eccessiva; od a subirsi

con rassegnazione il crudele effetto dei freni, quando il volante per troppa forza viva accumulata prendesse a girare con velocità pregiudizievoli al prodotto, o pericolose alla macchina.

Fa d'uopo adunque di rendere ancora questa macchina capace di proporzionarsi alle resistenze le forze, di renderla adatta a regolare da sè stessa la propria condotta, assegnandole bensì quella potenza maggiore che varrà a farle superare le resistenze più grandi, ma col patto di servirsene con discrezione al momento opportuno, e di camminare in ogni caso non solamente con una certa uniformità di movimento, ma con quella *velocità di regime* che le esperienze ed i calcoli ci insegnano più convenirle per ottenere il *massimo effetto utile*. Trattasi perciò di tradurre nella macchina, e di farle attuare, l'idea della *economia del proprio organismo*, colla quale, e per quella simmetria d'azione che regna in tutte le applicazioni dei grandi principii economici, riesce ad un tempo realizzata la economia della forza motrice e la economia del prodotto industriale.

A questa difficile bisogna dei meccanici rispondono ogni giorno con un miglior successo i così detti *governatori* in genere, e segnatamente tutti quei regolatori a forza centrifuga, intorno a' quali si va ogni dì più affaticandosi il genio degli inventori, e lo spirito dei calcolatori, tuttochè non siano che perfezionate varietà del semplicissimo pendolo conico di Watt, di quel rombo snodato negli angoli, che permette a due sfere pesanti di allontanarsi più o meno dall'asse intorno al quale son fatte più o meno rapidamente girare, e di regolare così, ad ogni istante, la valvola di presa del vapore, od il grado di espansione nel cilindro. Senonchè per una macchina a vapore, come in generale per tutte le macchine, la questione del regolatore può essere presentata

sotto due punti di vista essenzialmente diversi. Potrebbesi in vero cercar mezzo di ottenere con qualche disposizione dinamometrica la resistenza da vincersi in ogni istante sull'albero motore, e questa indicazione combinare per modo da comandare le valvole di ammissione o di espansione del vapore, ed avrebbesi allora un regolatore capace di *prevenire* una possibile variazione di velocità, anzichè di correggerla semplicemente dopochè questa sarebbe venuta. Ovvero si può *prestabilire* che una determinata variazione di velocità serva, per così dire, di base e *misura* all'azione del regolatore, il quale si renderebbe solamente capace di *correggere alla meglio* quella variazione, quando ne avesse egli stesso provata la grandezza. Ella è cosa ben naturale che questi due sistemi, l'uno dei quali par destinato a prevenire il male, e l'altro a lasciarlo manifestare per ben misurarlo e rassegnarvisi poi, non dovrebbero richiedere tanto studio per la preferenza della scelta. Eppure anche in meccanica si ravvisano alcune volte certe contraddizioni fra ciò che si vuole ed i mezzi che si vorrebbero adoperare per arrivarvi; e quasi tutti i pratici preferiscono molte volte una qualche soluzione *a lati deboli* già conosciuta ed attuata, per evitare quelle maggiori difficoltà che non è sempre dato di vincere.

3. — Col successivo perfezionarsi d'una macchina, si accresce naturalmente il numero ed il magistero degli organi; e nelle macchine a vapore alcuni di questi, più reconditi e delicati, inspirarono sempre una certa soggezione al meccanico. Il quale, prima di porre la sua macchina in relazione diretta colle altre compagne, cui essa è destinata a muovere, prima di ammetterla per così dire in società, sente ancora il bisogno di porla un istante, e per la prima volta, in relazione con sè medesimo, di darle un po' di vita, un po' di slancio, e

interrogarla per sapere direttamente da lei come il fluido motore in essa si comporti, se ben studiato possa dirsi, o meno, il sistema di distribuzione, se tutte le più minute parti hanno dimensioni proporzionate e convenienti. Applicasi perciò al cilindro il così detto *indicatore delle pressioni*, ancor esso ideato da Watt. Ed ecco la macchina stessa, a cui la scienza ha saputo dar la *parola*, e direm meglio, tutto un *linguaggio*, esprimerci con semplicissime curve quanto effettivamente si opera da' suoi più reconditi e delicati meccanismi nel segreto del cassetto di distribuzione, e del cilindro motore, quando il fluido, dentro racchiuso, con continui cangiamenti di volume, di pressione e di temperatura, ottiene di trasformare parte del suo calore in lavoro meccanico sullo stantuffo motore. Se il conoscere in qual modo dalle macchine a fuoco si ottengano i *diagrammi* è cosa forse per tutti curiosa; non è men curioso, ma più importante, il sapere in qual modo riescasi ad interpretare quelle frastagliatissime curve. Esse sono per i meccanici un qualche cosa di più esplicito e preciso, che non siano per altri i geroglifici od i caratteri cuneiformi degli antichi.

E così la macchina a vapore di Watt, la locomotiva di Stephenson, e tutte le altre macchine motrici che vennero d'allora in poi ricevendo quegli innumerevoli perfezionamenti che valsero a trasformarle poco alla volta da umili ancelle in assennate matrone, ci ricambiano oggidì a mille doppi, colla regolarità dei movimenti, colla celerità del lavoro, e colla assicurata bontà dei risultati, quel modesto lavoro di *educazione meccanica* che abbiam voluto a gran tratti delineare, e che vien loro ogni giorno somministrato da chi attende *sul serio* a studiare le macchine!

II.

La forza elastica delle molle e le macchine da cucire delle signorine Garcin.

1\. — Non sono molti anni che la macchina da cucire, così favorita in America, era quasi da noi sconosciuta, e che ne' centri più industriali d'Europa incontrava gravi difficoltà ad acquistare le generali simpatie. Ora invece ottenne da noi, come ovunque, grandissimo successo; compagna indivisibile di tutte le industrie, che necessitano lavori di cucitura, da quelli più forti e più grossieri in pellami, feltri e panni, a quelli più delicati e più leggieri in telerie, ricami, ecc., la macchina da cucire per la rapidità colla quale lavora, potè preparare un avvenire non isperato a migliaia di donne, alle quali il lavoro a mano dell'ago non era sufficiente ricompensa; potè ad un tempo far scemare il prezzo di costo di molti oggetti di prima necessità, aumentando il generale benessere, ed ora per la bontà de' suoi prodotti eccola diventata eziandio una vera macchina di famiglia!

Per la moltiplicità dei sistemi studiati e per le loro numerose modificazioni non è più cosa sì facile l'inventare una nuova macchina da cucire atta a riescire in ogni parte più perfetta di quelle oggidì conosciute. Numerosi tentativi rimangono tuttavia da farsi; chè non sempre fruttuosi ci parvero quelli per cucire a spola con filo cerato, o con spago impeciato; nè possiamo dire praticatamente e industrialmente risolto il difficile problema di fare a macchina gli occhielli degli abiti; nè dobbiamo dimenticare che una buona macchina per cucire le stoffe in sopraggitto è tuttora un desiderio.

Ma un'altra idea occupa attualmente, e per così dire, d'urgenza i costruttori di macchine da cucire; essa diede luogo di già ad una serie di tentativi, quali più e quali meno fortunati, sebbene tutti ancor troppo lontani dal soddisfare ai bisogni industriali. Chè non bastò nel congegnare le attuali macchine il ricorrere a sveltezza ed eleganza di forme, e l'indorarne financo le parti, per at-

tennarci il penoso contrasto fra la durezza *inevitabile* degli organi meccanici, e la delicatezza *ricercata* della macchinina umana che deve muoverli; trattasi ancora di sostituire all' azione motrice del piede o della mano, quella d' una forza inanimata e di evitare il continuo lavoro meccanico della cucitrice. Sarebbe invero da desiderare un piccolo motore economico annesso al tavolino da lavoro; poichè se è facile ammettere che la macchina da cucire apportò una grande economia nella mano d'opera, non è difficile indovinare a spese di chi un tal lavoro ed una tale economia si compie; facciamo adunque che non abbiasi a verificare il detto: *en améliorant la situation de l'ouvrière, la machine en ruine la santé.*

Molte persone, cui le macchine da cucire sono famigliari, sostengono la necessità di tale sostituzione dal lato igienico; pare tuttavia che gli inconvenienti siansi in questi ultimi anni esagerati dagli uni, e per contro negati dagli altri. Noi non seguiremo su questo punto un qualche membro dell' Accademia di Medicina Francese, che non iscrive tutto quello che sa, e non ci dice tutto quello che pensa, perchè non vuole scoraggiare l' industria della cucitura meccanica sì bene avviata; non essendo secondo noi il caso di sacrificare o spaventare alcuno. È un fatto che persone in apparenza robuste si trovarono forzate a rinunziare ad un tal genere di lavoro; ed è un fatto altresì che molte operaie esercitano da più anni il loro mestiere lavorando dieci o dodici ore al giorno senza *sensibili* inconvenienti. La grande varietà dei lavori, ai quali le macchine da cucire sono applicate esigendo gli uni molta forza muscolare e gli altri pochissima, e la non meno grande varietà di costituzione fisica delle lavoratrici, possono dar luogo certamente a diversità nei risultati. Con tutto ciò non si potrebbe negare che dev' essere sempre un qualche cosa di ben straordinario, per tutte indistintamente le lavoratrici, quel *simultaneo*, non interrotto, lavoro del *piede* che muove la macchina, e delle *mani* che guidano la stoffa, e degli *occhi* che son rivolti al lavoro, e della *mente* e del *cuore*, che saranno dove Iddio lo sa.

Se spetta adunque all'Arte Medica di consigliare quelle cucitrici che soffrono a desistere dal lavoro, anzichè ten-

tare di assuefarvisi; se spetta agli industriali di incoraggiare quelle che meglio resistono, perchè continuino allegramente a cucire: è ancor riservato ai meccanici l'onore e la gioia di far nascere per le macchine da cucire il piccolo motore economico, e con esso per tutte le cucitrici del Mondo un' aurora novella di giorni più lieti.

2. – Ma quale sarà la sorgente di forza motrice? Ecco lo scoglio precipuo di questo problema.

L' impiego del vapore fu possibile solamente ove si trattò di muovere una lunga serie di macchine per un grandioso stabilimento di cucitura; ma la macchina a vapore, quale oggidì la conosciamo, col suo focolare, col suo generatore, col suo camino, per quanto la si voglia piccola nelle dimensioni, ingegnosa nella forma, ed economica ne' suoi risultati non potrà che difficilmente soddisfare al caso nostro speciale (1).

La forza motrice dell'acqua intubata, dell'acqua potabile ad esempio, potrebbe anch'essa prestarsi in più d'un caso a lavorare in favore di una piccola industria di cucitura meccanica; ma una macchina da cucire che riceva forza da un motore idraulico per quanto ben congegnato, piccolissimo, e chiuso, non potrà neppur essa diventare una macchina di famiglia, che devesi poter comodamente trasportare da una camera all'altra, e prestarsi a variabili, e soventi capricciose esigenze di luce, di calore e ad altre simili comodità domestiche.

Si cercò, e tuttora si cerca, di servirsi della elettricità, e qual giornale non ha parlato di macchine da cucire,

(1) Leggesi nel periodico l' *Industriale* di Milano essersi recentemente trovato il modo di applicare la forza del vapore alle macchine da cucire. Il nuovo apparecchio che funziona a Nuova York in Broadway è così piccolo che lo si può alimentare d'acqua in una volta per tutta la giornata. È una macchinina verticale a sistema oscillante e di grande semplicità, che può sviluppare il lavoro di due persone. Il combustibile impiegato sarebbe il petrolio, e la spesa per dieci ore di lavoro non sarebbe che di 7 centesimi di dollaro (35 centesimi di lira). Si venderebbe a dollari 25 circa, che equivalgono a 125 lire. E tutto questo in America.

munite di motore elettrico, e viste *regolarmente lavorare* a Mulhouse? Ma per quanto ingegnosa e pregevole possa dirsi una tale applicazione, chi potrà mai dimenticare che le inevitabili pile richiedono molto spazio, e spese enormi, e le cure infinite di un fisico perchè non varii l'intensità d'azione delle correnti elettriche? L'idea di servirsi della elettricità è tuttavia troppo seducente perchè riesca a molti impossibile di astenersi dall'augurare presto all'umanità, siccome già fecero altra volta Jacobi e Dumas, la grande scoperta di una qualche nuova proprietà dell'energia elettrica, che ci insegni a produrla e convertirla al pari della energia termica e con eguale vantaggio in energia meccanica, in forza motrice industriale. Ma questa *economica* trasformazione sarà poi realmente una cosa possibile a farsi? Notiamo solamente che la difficoltà di poterla cogli attuali mezzi ottenere ha condotto perfino ad invertire il problema; e che invece di trasformare l'elettricità in lavoro, essendosi speso lavoro per ottenere elettricità, l'esperienza si affrettò a chiarire che i tentativi erano su buona via, poichè questa ci diede risultati economici i più soddisfacenti. Si costruirono infatti macchine magneto-elettriche per la illuminazione dei fari che richiedono appena un lavoro meccanico di 458 chilogrammetri, ed anche meno per produrre una caloria; il qual risultato si avvicina in modo incredibile all'effetto teorico che vuol ritenersi compreso, fra 425 e 438 chilogrammetri per caloria (1).

(1) L'illuminazione a luce elettrica dei fari è forse per ora il più ammirabile esempio atto a rivelarci nella natura *una somma di potenze indistruttibili*, che in varie forme manifestano la loro azione, e vicendevolmente si trasformano. Ivi si brucia carbon fossile in un focolare, ed una massa d'acqua si converte in vapore: — poi una macchina a vapore sviluppa tutta la forza di cui è capace, e gli apparecchi di induzione magnetica si muovono fra i poli di poderose elettro-calamite; — ivi la elettricità dinamica si svolge, si condensa; e da una lampada elettrica parte a rischiarare le notti una luce, che ad un metro di distanza equivale a quella diretta del sole.

Ecco adunque l'affinità od *energia chimica* potenzialmente contenuta nel carbon fossile, attrarre ad alta temperatura l'os-

3. — L'impiego delle molle che traducessero in movimento la loro reazione elastica, siccome avviene nei così detti congegni di orologeria, si ritenne da qualcuno preferibile; e molti attestati di privativa si domandarono per questa applicazione, ma la maggior parte dei sistemi proposti non riuscirono ad evitare i molti inconvenienti. E qui è necessario formarci prima d'ogni cosa un'idea ben chiara del modo con cui una molla a spirale s'impiega per mettere in movimento un meccanismo. Questa molla è una lamina d'acciaio temperato, che si riconduce a tal grado di durezza da potersi ancora piegare ed avvolgere a forza intorno ad un albero, dopo avervela fissata per una estremità. Così avvolta a spirale, la molla elastica tenderà sempre a svolgersi, e raddrizzarsi; e questa tendenza costituisce appunto la forza elastica delle molle. Per utilizzarla come forza motrice si pone la spirale, avvolta sul suo albero, in un tamburro cilindrico cavo, di ferro o di ottone, chiuso alle due basi da due dischi piani attraversati nel centro dall'albero della molla. Intorno a quest'albero il tamburro può liberamente girare, e con esso potrà girare una ordinaria ruota dentata la cui corona di denti contorni concentricamente la superficie cilindrica esterna del tamburro, e vi sia invariabilmente fissata. La molla elastica che già sappiamo essere per una estremità saldata all'albero, viene fissata per l'altro estremo alla superficie cilindrica interna del

sigeno dell'aria, e trasformarsi dapprima in *calore*; poi *l'energia termica* così prodotta ed in gran parte impiegata nella vaporizzazione dell'acqua, ricomparire sotto forma di *energia meccanica* materialmente raccolta su di uno stantuffo; e nel muovere la macchina magneto-elettrica l'energia meccanica risolversi a sua volta in *elettricità*, e finalmente l'elettricità convertirsi in *luce*.

Potrebbesi ancora risalire dalla chimica affinità del combustibile alla *energia* dei raggi solari impiegati alla vegetazione delle piante, le quali riuscirono con essa ad assimilarsi il *carbonio*; ed ecco la *luce* del sole di tanti secoli addietro, da sì lungo tempo assorbita e rinchiusa nelle viscere della terra, essere oggidì chiamata dagli uomini a subire una serie di trasformazioni ed a rifarsi *luce* per rischiarare loro le notti!

amburro, essa non deve riempirne tutta la capacità; ra l'albero e le spire interne rimarrà un certo spazio, l quale permetterà di caricare o rimettere la molla, sic-ome ordinariamente si dice, vale a dire di avvolgerla stringerla a forza intorno all'albero. Questa operazione uò farsi evidentemente in due modi; sia tenendo fisso l tamburro e facendo girare con apposita chiave a mano-ella, l'albero centrale della molla; sia tenendo fisso que-t'albero, e forzando a girare il tamburro nel senso vo-uto.

Notisi intanto come le molle debbano perciò ritenersi unicamente quali mezzi di trasformazione del lavoro e on già quali vere sorgenti di forza motrice; nell'appli-azione speciale alle macchine da cucire, ad esempio, ratterebbesi solamente di sostituire al lavoro continuo lel piede che muove il pedale il lavoro intermittente del raccio che dovrà a determinati intervalli di tempo gi-are la manovella e caricare le molle. E non è men vero he in questa trasmissione di movimento a piccolissime listanze ritrovasi perfetta analogia coll'impiego dell'aria ompressa che ci trasmette la forza motrice alle più randi distanze. È sempre un doppio e reciproco lavoro nolecolare di estensione e di compressione che ne' due asi si svolge, colla sola differenza che nell'un caso ci erviamo della elasticità d'un corpo solido, e nell'altro li quella di un gas; e che nel primo caso è un lavoro li tensione quello che si esercita, e un lavoro di attra-ione molecolare quello che ci restituisce in gran parte la orza motrice primitivamente impiegata; mentre nel se-ondo, esercitasi dapprima un lavoro di compressione, er ottenere di poi dalla libera espansione dell'aria com-ressa una certa parte del lavoro, che in precedenza si pese a comprimerla.

Notisi ancora che qualsiasi molla più non può util-nente sviluppare tutto il lavoro assorbitosi quando fu esa, e che il coefficiente di rendimento deve pratica-nente ritenersi del 60 per cento. Ove a questo si ag-iunga potersi tutt'al più, come i calcoli ci dicono, in ına molla d'acciaio di un chilogrammo di peso imma-azzinare una forza di 12 chilogrammetri, ognuno potrà li per se stesso comprendere di quanto dovrebbesi mol-

tiplicare il numero delle molle non sì tosto si avesse bisogno d'una forza motrice di qualche riguardo, ovverosia come la forza elastica delle molle non possa realmente impiegarsi che ad ottenere il movimento di meccanismi leggieri; e ciò non ostante come anche per quest'ultimi non si possa far a meno di moltiplicare considerevolmente il numero delle molle, semprechè vogliasi una azione di qualche durata.

La facilità con cui le molle si rompono per quanto accurata ne sia la scelta, e la necessità di regolare il movimento con un freno ad ali, che consuma inutilmente l'eccedenza di lavoro motore, anzicchè di immagazzinarlo siccome fanno i volanti delle macchine a vapore, sono altri due inconvenienti di qualche gravità, che restringono senza dubbio il numero delle applicazioni.

4. — Le signorine Garcin che si aveano acquistata una fortuna con molto lavoro, vollero consacrarla a favorire e promulgare l'idea dell'applicazione delle molle elastiche alle macchine da cucire; e riuscirono doppiamente fortunate, perchè scelsero a ben sviluppare le idee il signor Adam, il distinto orologiere di Colmar, quegli stesso a cui le scienze fisiche e matematiche debbono un gran numero di apparecchi di precisione, e al quale era sempre ricorso l'illustre matematico e fisico di Colmar, il signor Hirn, per le sue numerose e troppo note esperienze sui fenomeni fisici i più delicati e complessi. Forse questi cenni varranno ad assicurare alla bella invenzione tutte le simpatie dei nostri lettori.

Le signorine Garcin col signor Adam riuscirono difatti a trionfare de' maggiori ostacoli; ed un rotismo di orologieria messo in movimento da dodici energiche molle rinchiuse in sei tamburri ha ingegnosamente risolto il problema. Tutta la novità dell'idea, tutto il vantaggio del nuovo sistema, risiede appunto nel modo con cui sono state disposte queste dodici molle. Trattavasi infatti di combinarle in guisa che per la voluta durata della forza motrice esse non esercitassero la loro azione simultaneamente, ma prendessero a svolgersi successivamente l'una dopo l'altra; volevasi inoltre ove l'una d'esse venisse per caso a rompersi che le altre si incaricassero da loro stesse di provvedere.

Ciascun tamburro contiene due molle identiche in tutto fra loro ed indipendenti, perchè semplicemente avvolte nel medesimo senso ciascuna su d'un tratto del loro asse comune. I sei tamburri tutti eguali tra loro trovansi due a due disposti su di un medesimo asse, e si hanno così tre soli assi orizzontali e paralleli e ad eguale distanza fra loro; la ruota dentata di cui ogni tamburro è munito può imboccare nella ruota dentata compagna del tamburro parallelo che gli sta vicino.

Quando una chiave a manovella fa girare un rocchetto che comanda la ruota dentata del primo tamburro, si cominciano a caricare le due prime molle col girare del loro tamburro; e non si tosto esse avranno acquistata sufficiente tensione da vincere le resistenze che si oppongono alla rotazione dell'albero intorno al quale si trovano avvolte, quest'albero prenderà a sua volta a girare; continuandosi l'azione sulla manovella motrice verranno caricandosi le due molle del secondo tamburro che dicemmo disposto sullo stesso asse del primo le quali però a differenza delle due prime molle restano caricate col girare del loro asse. Anche queste due molle non tarderanno a ricevere una sufficiente tensione da poter trasmettere il movimento di rotazione dell'asse all'involucro cilindrico del loro tamburro, e quindi per mezzo della ruota dentata di cui ogni tamburro è munito, si trasmetterà un movimento di rotazione al tamburro parallelo ed immediatamente vicino; questa terza coppia di molle sarà allora a sua volta rimessa in tensione col girare del loro tamburro siccome avvenne per la prima coppia.

Seguitando a girare la manovella si comprende facilmente che il terzo tamburro riuscirà col tempo a caricare le molle del quarto colla rotazione dell'albero ad esse comune, che il quarto caricherà il quinto trasmettendo invece la rotazione all'involucro, e che il sesto riescirà finalmente caricato a sua volta col girare dell'asse su cui le due ultime coppie di molle si trovano avvolte. La ruota dentata del sesto ed ultimo tamburro è quella destinata a trasmettere il movimento al primo mobile della macchina da cucire. Ciò che finora si disse sul modo di accumularsi della forza elastica di tutte le sei

coppie di molle deve in senso inverso ripetersi quando la macchina da cucire lavora, quando le molle anzichè ravvolgersi su loro stesse tendono continuamente e successivamente a distendersi.

Da questa ingegnosa disposizione in virtù della quale riescono caricate le molle coll'alternativo girare ora del loro asse centrale, ed ora dei loro tamburri, si ottiene intanto che la resistenza da esse opposta alla manovella motrice quando si vuol rimettere tutto l'apparecchio in tensione non può riescire maggiore di quella che sarebbe opposta ove si avesse a rimettere una coppia sola di molle. Ma ben s'intende che il tempo richiesto a rimettere tutte le molle in tensione deve essere di necessità proporzionale al numero dei tamburri ed alla forza delle molle. Inoltre se si ha riguardo alla limitata forza dell'uomo alla manovella, al coefficiente di rendimento delle molle, al tempo relativamente lungo per cui si vorrebbe che stessero in azione, non è difficile prevedere che il tempo richiesto per la carica sarà pur troppo tutt'altro che breve anche per le più piccole forze.

L'impiego costante di due molle per ogni tamburro fu motivato dal desiderio di provvedere temporariamente alla continuazione del movimento, ancorchè venisse a rompersi una qualche molla. Si comprende diffatti come nel caso di rottura di una molla, quella che le è compagna si trovi costretta a sopportare da sola la forza che le sarà trasmessa dalle altre coppie; la maggiore tensione che si sviluppa in essa le impedisce di svolgersi ulteriormente, e si stabilisce invece una specie di solidarietà tra l'asse di rotazione e l'involucro, per la quale avviene la trasmissione del movimento dall'asse della coppia precedente al tamburro della coppia seguente, e la macchina continua le sue funzioni. Quando poi la tensione delle cinque coppie di molle che continuarono a svilupparsi, è abbastanza affievolita da permettere alla molla tesa di svolgersi anch'essa, questa unisce alle altre la propria azione.

Favorevoli relazioni di questo meccanismo furono fatte da apposite Commissioni alle diverse Società industriali di Francia. Risulta da quella del signor Heilmann alla Società industriale di Mulhouse che tali macchine

conservano sensibilmente la loro velocità per un'ora circa, lavorandosi colla media velocità di 400 giri al minuto; ma che potrebbero anche darne 600 essendo la forza motrice accumulata nelle dodici molle più che sufficiente a far durare il lavoro al di là di un'ora. Sarà però necessario di regolare la velocità della macchina cambiando l'inclinazione alle ali del freno, ciò che d'altronde si ottiene assai facilmente, e non richiede una grande abilità.

Quanto alla macchina da cucire propriamente detta, essa è del genere di quelle più pregevoli di Wheeler e Wilson con qualche leggiera modificazione che diminuisce notevolmente gli attriti. Ma il motore in discorso è facilmente applicabile a qualsiasi altro sistema.

Ogni cosa trovasi mirabilmente disposta per modo da occupare pochissimo spazio. L'intiero meccanismo è rinchiuso nel cassetto del tavolino che sorregge la macchina da cucire, ed occupa un'altezza di soli 20 centimetri. Poi la mancanza del pedale e di tutto il relativo meccanismo di trasformazione del movimento contribuisce assai alla comodità ed all'eleganza dell'insieme; e perfino la elevatezza del prezzo ci pare concorra mirabilmente con tutto il resto a fare di queste macchine un vero mobile di lusso. Regalatele, o babbi, alle vostre bambine, perchè confezionino *les toilettes des poupées.*

III.

Uso industriale dell'acqua sotto pressione.

I. *La distribuzione della forza motrice, e le macchine idrauliche di Armstrong.*

Una caduta d'acqua è poi sempre la forza motrice più economica, massime tra noi in Italia, che siamo così ricchi di forza idraulica non utilizzata, e così poveri di combustibile. Il miglior modo d'usarla è certamente quello di ricorrere alle ruote idrauliche ordinarie od alle turbine. Ma questo metodo porta molte volte con sè l'impianto di stabilimenti lontani dai centri industriali, e non è sempre il più utile, avuto riguardo alle molte

spese necessarie per il trasporto degli oggetti di produzione. In alcuni casi è possibile di condurre l'acqua in prossimità del centro industriale, e tuttochè la costruzione di un canale sia sempre una grande spesa, pure la possibilità di farlo dev'essere considerata come una particolare fortuna de' luoghi.

Sorrise in altri casi l'idea di servirsi d'una condotta d'acqua intubata, ovviando così a qualsiasi difficoltà nella configurazione del terreno; e la condotta delle acque potabili nelle grandi città ci offrì, e tuttora ci offre alcuni esempi di piccoli motori idraulici a pressione d'acqua in vantaggio della piccola industria; perfino alcune turbini tangenziali, veramente lillipuziane nella forma, e direi pure nell'effetto *utile*, abbiamo visto a funzionare a Torino ed a Genova, dove si approfittò della bella condotta dell'acqua potabile di cui sono munite queste due città. Ma il fare una lunga condotta d'acqua per tubi affine di recarla agli utilisti d'una qualche città non è metodo certamente economico, essendochè la perdita di battente per attrito dell'acqua nei tubi è molto rilevante, e bisognerebbe proprio essere posti in posizione felice, siccome è posta Torino, perchè da un tubo della lunghezza di 18 chilometri possa effluire acqua ancora alla pressione di due atmosfere.

L'idea tuttavia di servirsi della forza motrice dell'acqua compressa nei tubi se non può accettarsi in via economica e generale per le grandi distanze, torna invece utilissima a risolvere il problema della distribuzione della forza motrice a più utenti vicini, e per uno stesso stabilimento in tutti quei molteplici punti in cui essa potrebbe saltuariamente occorrere. Le trasmissioni per mezzo di pressione d'acqua sono anzi altamente economiche quando si hanno in un grande stabilimento molte macchine le quali debbono lavorare soltanto ad intermittenza, e per poco tempo, ma che molta forza richiedono durante l'azione.

Nel cilindro *accumulatore* dell'Armstrong troveremo infatti tradotta ed automaticamente realizzata l'idea del *risparmio*; ma non più quella idea primitiva e ristretta che al N. I abbiamo visto comune al volante delle macchine ed all'uomo preistorico, quella invece già fatta

gigante, e che progredì di pari passo attraverso i secoli colla successiva accumulazione di quelle potenze materiali ed intellettuali le quali si svolgono dagli uomini al prezzo della loro vita e che rimangono inevitabilmente legate alla civiltà dei popoli, perchè indistruttibili e per noi necessarie all'ulteriore e più rapido sviluppo della prosperità materiale e della scienza.

Nel 1846 l'inglese Armstrong costruiva nelle sue officine di Elswich, presso Newcastle la prima gru con motori a colonna d'acqua; e questa *storica* gru, che funziona tuttora lodevolmente, e che prese il nome del suo inventore, deve essere considerata come il vero punto di partenza dell'impiego industriale dell'acqua sotto pressione. In questo apparecchio l'acqua motrice era somministrata dai tubi dell'acqua potabile, ed il sollevamento dei pesi ottenevasi mediante l'azione simultanea ed accoppiata di tre stantuffi scorrevoli in cilindri obliquamente disposti; quando gli stantuffi scorrevano in un senso il peso veniva innalzato, e nel senso contrario il peso discendeva; lo stantuffo di mezzo poteva all'occorrenza lavorare da solo, sempre quando il carico da sollevare fosse stato relativamente piccolo. Un quarto stantuffo con asta munita di dentiera movendosi in un cilindro orizzontale, e scorrendo in un senso o nell'altro, faceva orientare la gru.

Ma una essenziale questione si presentava da risolvere per ben assicurare la riuscita di questi ed altri simili apparecchi, dovendosi trovar mezzo di poter ottenere una pressione d'acqua *costante*, della quale si potesse sempre disporre a volontà. La pressione delle ordinarie condotte d'acque potabili, è soggetta a troppo grandi variazioni, provenienti naturalmente dal maggiore o minor consumo d'acqua che si fa nelle città. Fu perciò imaginato il così detto *accumulatore*, per immagazzinare, ed al momento voluto distribuire la forza motrice stategli somministrata a poco a poco dal lavoro continuo di una qualche macchina motrice; esso non tardò a ricevere nuove e più estese applicazioni *economiche*; ed oggi non v'ha gruppo di gru idrauliche destinate a qualche servizio senzachè vi siano uno o più accumulatori.

Si immagini, colla idea analoga dei torchi idraulici,

uno stantuffo rifluitore scorrevole in un cilindro verticale a pareti assai resistenti, del diametro variabile a seconda dei casi fra 45 e 60 centimetri, e di lunghezza ordinariamente compresa fra 6 ed 11 metri. Una grande cassa cilindrica a sezione anulare circonda questo cilindro ed è superiormente sospesa all'estremità dello stantuffo, sicchè muovesi verticalmente con esso, opportunamente diretta con apposite guide. Questa cassa è tutta piena di materie pesanti, scorie di ferro, prismi di ghisa, ecc. Il sollevamento dello stantuffo e di tutto il peso della cassa si ottiene iniettando l'acqua nel cilindro, e sotto lo stantuffo, per mezzo di un'apposita tromba mossa dall'acqua o dal vapore. L'acqua dell'accumulatore spingesi per mezzo di tubi distributori nei diversi luoghi ove richiedesi forza motrice per essere semplicemente somministrata coll'apertura di una valvola all'una od all'altra delle diverse macchine motrici.

L'accumulatore altro non sarebbe adunque che un gran *serbatojo di forza* che abita a pian terreno, e tiene le veci istesse d'un gran *serbatojo d'acqua* in sulla sommità di un'alta torre; colla sola differenza che la pressione idraulica è mantenuta non più per mezzo d'una *colonna d'acqua,* ma di un *gran peso*; e questo peso è tale da esercitare una pressione in alcuni casi superiore a 45 chilogrammi per centimetro quadrato di superficie e quindi superiore a quella che ci venisse da un castello d'acqua dell'altezza di 450 metri! *un castello d'acqua,* che i costruttori non ci saprebbero fare, ed al quale è riuscito a supplire un principio generale di meccanica!

Nè qui si arresta l'azione economica dell'accumulatore; ma essa invece riscontrasi più miracolosa quando tutte le macchine da adoperarsi lavorano ad intermittenza, e quando la forza da trasmettersi è soggetta a *grandi* e *subitanee* variazioni; ed allora egli assume le funzioni di *regolatore* nel modo più economico e preciso che imaginar si possa. Le molte gru d'un medesimo stabilimento, e con esse le altre macchine destinate al momentaneo sollevamento, od al trasporto de' grandi pesi, possono tutte trovarsi in riposo e per un tempo considerevole; ma ad un tratto potrebbero tutte richiedere nel mede-

simo istante un eccesso di forza; quale macchina colossale o quante macchine, dovrebbero impiantarsi per tale lavoro! e per quanto tempo dovrebbe poi ciascuna di esse restare oziosa, lasciando andare in pura perdita la molta forza motrice per la impossibilità di arrestare la corrente dell'acqua nel canale, o la corrente del calore che conserva nella caldaja la voluta pressione. La macchina invece che *muove* la pompa, e solleva lo stantuffo *accumulatore*, lavora di continuo, producendo, se vuolsi, poca quantità di lavoro, ma sempre *costante*, sempre *raccolta*, e sempre *pronta* ad essere spesa nel momento del bisogno.

Ne' grandi stabilimenti dove necessariamente occorrono molte gru, e ad una certa distanza l'una dall'altra, come in sugli scali dei porti marittimi ad esempio, conviene far uso di più accumulatori, due dei quali sono all' estremità della condotta principale dell' acqua compressa. Si caricano a 42 Chilogr. per centimetro quadrato tutti gli accumulatori ad eccezione di un solo, presso il quale si collocano le pompe e la macchina motrice, ed il quale dovendo fare da *presidente* su tutti gli altri accumulatori, e da *regolatore* della macchina motrice, riceve la carica maggiore di 45 od anche 46 chilogrammi; per tale disposizione di cose esso è naturalmente l'ultimo a salire ed il primo a discendere.

La più estesa applicazione di questo sistema riscontrasi nei docks marittimi dell'Inghilterra, dove gli apparecchi a pressione d'acqua servono ad aprire e chiudere le porte delle chiuse, al rimorchio ed al tonneggio delle navi, a scaricare ed immagazzinare le merci. Lo stesso sistema va eziandio generalizzandosi nelle stazioni ferroviarie, nelle officine, negli arsenali militari ecc. Ma le disposizioni meccaniche atte ad eseguire nelle volute condizioni tutte queste operazioni sono assai variate, ed alcune volte per necessità anche un po' complicate. L'esempio più bello e più recente crediamo sia la macchina costrutta collo scopo di caricare il litantrace sulla riviera dell'Humbert, dove i barconi carichi di *trentadue* tonnellate di carbone, rimorchiati in un bacino, sono sollevati a considerevole altezza. In Francia e segnatamente a Marsiglia, a Rouen, a Parigi la società della

Ferrovia di Lione diede il miglior esempio nella applicazione di questo principio idrostatico al servizio delle merci, ed anche al rimorchio dei veicoli nelle stazioni. A detta di Armstrong stesso, quegli apparecchi meritano di essere a preferenza degli altri descritti, e presentati siccome veri *specimens*. Nella nuova stazione delle merci a Parigi-Bercy impiantaronsi diciotto gru idrauliche, quindici delle quali sono capaci di sollevare 1500 chilogrammi, e tre della forza massima di chilogrammi 3000; oltre a due argani con sedici puleggie di rimando in vario senso ed in varii luoghi disposte, e destinate alla manovra dei veicoli sulle ruotaje. Tutti questi apparecchi sono mossi dall'acqua, la cui pressione è da 50 a 55 chilogrammi per centimetro quadrato. I due cilindri orizzontali di una macchina a vapore della forza di 70 cavalli, con espansione e senza condensazione, muovono direttamente due pompe a stantuffo rifluitore, le quali aspirano l'acqua da un serbatoio a metri 5 di altezza per ricacciarla negli stantuffi di tre accumulatori, di cui uno più vicino alla macchina a vapore le serve da regolatore; esso è sovraccaricato di 500 chilogrammi in più che gli altri due.

Nel Regio Arsenale dell'Artiglieria (fonderia) in Torino dove gli Ingegneri accolti tra una infinità di cortesie ammirano ogni anno una qualche nuova applicazione dei più recenti trovati della meccanica industriale, havvi un bellissimo esempio di distribuzione della forza motrice, per mezzo dell'acqua premuta, alle molte gru, fisse e scorrevoli per quelle officine, agli argani di trazione, ai piani sollevatori ecc.

Fu specialmente per opera di Armstrong che le macchine a pressione d'acqua in generale, e più di tutte ancora quelle a rotazione si divulgarono assai in questi ultimi tempi; una buona macchina doppia e a doppio effetto è sempre capace di un bel rendimento, e questo genere di motori meriterebbe un po' più di confidenza per parte de' nostri industriali. Alcune di queste macchine sono a cilindri orizzontali, ed altre a cilindri oscillanti. L'apparecchio di distribuzione per cadaun cilindro consisterebbe in un ordinario cassetto senza anticipazione e senza ricoprimento, ma che dev'essere regolato

con molta precisione per causa della incompressibilità dell'acqua. Occorrendo la inversione del movimento si ricorre al settore di Stephenson. Quando la inversione non è necessaria, ottiensi talvolta la distribuzione per mezzo di una *cannella* a quattro vie, come nelle macchine a vapore di Mausdlay. Soventi ancora si impiegano macchine a colonna d'acqua a cilindri oscillanti, con distribuzioni analoghe a quelle delle macchine a vapore dello stesso sistema; ed incontransi pure tre cilindri oscillanti a doppio effetto i cui stantuffi muovono le manovelle disposte a 120°. Tale è appunto la macchina a colonna d'acqua, di 8 cavalli di forza, stabilita ai docks di Marsiglia, i cui tre cilindri orizzontali ed oscillanti muovono direttamente per mezzo dei loro stantuffi un albero ripiegato a gomiti. Questi cilindri hanno il diametro interno di millimetri 108, e la corsa degli stantuffi è di mm. 304. Il perno cavo di ciascun cilindro oscillante riceve per una parte l'acqua motrice, e per l'altra muove il cassetto di distribuzione, che trovasi affatto staccato dal cilindro.

2. *Il motore a pressione d'acqua di Schmid.*

La piccola macchina a pressione d'acqua del signor Schmid ingegnere meccanico a Zurigo, della quale tutti i periodici scientifici hanno in quest'anno parlato, è ancora a cilindro oscillante; quella che abbiamo sott'occhi, sarebbe destinata a lavorare sotto pressione di 5 atmosfere, ed avrebbe il cilindro del diametro di 8 centimetri, e lo stantuffo avrebbe una corsa di 10 centimetri; essa camminerebbe inoltre colla velocità abbastanza ragguardevole di 150 giri al minuto.

Ciò che distingue questo piccolo motore dagli altri è il sistema della distribuzione, e non sarà cosa difficile il darne un' idea. Il cilindro motore per mezzo di due perni fusi con esso e che lo sostengono alla metà di sua lunghezza, può oscillare intorno ad un asse orizzontale. Inferiormente il cilindro trovasi terminato da una appendice a superficie cilindrica convessa, con generatrici normali a quelle del cilindro motore, ed avente anzi per asse quello stesso dei perni di rotazione. Su questa superficie cilindrica si veggono scolpite l' una vicina al-

l'altra due luci eguali che poi allontanandosi a misura che si internano nella massa vanno ciascuna ad una estremità del cilindro. Questa superficie cilindrica, riposa su di un'altra eguale e concava, ma invariabilmente fissa alla base della macchina; sicchè il cilindro oscillando pare quasi venga cullandosi su questa superficie fissa; alla base sono poi scolpite tre luci eguali e poste tra loro ad una distanza eguale a quella delle luci del cilindro. Quella di mezzo è in comunicazione colla condotta d'acqua; e le altre due laterali sono in comunicazione col tubo di scarica. Un piccolo serbatoio d'acqua compressa, nel quale termina la estremità del tubo di condotta serve ad ottenere l'effetto dei colpi d'ariete.

Semplicità di costruzione, grande ampiezza nelle luci di distribuzione, una esclusiva dipendenza del loro movimento da quello del cilindro e la possibilità di chiuderle ed aprirle rapidamente, sono i particolari vantaggi di questa distribuzione. Con due viti laterali che agiscono a leva sui perni di rotazione del cilindro si può equilibrare la pressione del liquido per guisa da rendere insensibile l'attrito del cilindro sullo specchio concavo delle luci fisse; ma in ogni caso tale attrito non può che essere piccolissimo essendochè la macchina si muoverebbe anche con una colonna d'acqua di un metro solo di altezza.

Apposite esperienze fattesi a Zurigo dai professori della scuola politecnica avrebbero constatato che il motore Schmid poteva utilizzare dall'85 al 90 per cento del lavoro motore teorico. La macchina sperimentata colla condotta d'acqua potabile della città, aveva un diametro di 9 centimetri, e lo stantuffo una corsa di centim. 13,8; camminando colla velocità di 120 giri, somministrava un lavoro di 3 cavalli-vapore. E la stessa macchina assoggettata a maggiori pressioni, e camminando colla più moderata velocità di 40 giri al minuto, darebbe un lavoro di quattro cavalli e mezzo.

Secondo il Prof. Kronauer un motore di questo sistema muoverebbe da più mesi e con molta regolarità di movimento tre torchi da stampare del sistema di Kœig e Bauer. Con un cilindro di 8 cent. di diametro, con una corsa di 10 centimetri, con una pressione di 4

a 5 atmosfere, ed alla considerevole velocità di 140 a 160 giri per minuto, avrebbesi l'85 per cento di effetto utile.

Il prezzo della forza motrice con questa macchina varia naturalmente da luogo a luogo. A Parigi ad esempio per avere un metro cubo al giorno d'acqua della Senna si pagano 120 lire all'anno, finchè il consumo è inferiore a 5 metri cubi, ed il prezzo scende a 80 lire per un consumo compreso fra 10 e 20 metri cubi. L'acqua dell'Ourcq sotto la pressione di 12 metri avrebbesi a lire 60 al metro cubo, od anche a lire 40 per un consumo giornaliero di 10 a 20 metri cubi.

A Torino l'acqua potabile che può avere in molti luoghi una pressione di 20 metri costerebbe in media da 60 a 55 lire il metro cubo quando le erogazioni fossero comprese fra 10 e 20 metri cubi.

Ma sul prezzo della forza motrice influisce notevolmente la pressione dell'acqua; che del resto è variabilissima da un quartiere all'altro delle città e per i diversi piani delle case. E ciò fa sì che non sia possibile stabilire in generale il prezzo della forza motrice così somministrata, come non sarebbe nemmeno possibile di fare un apparecchio che possa egualmente bene servire in tutti i casi.

Sull'uso economico di questa forza motrice in servizio della piccola industria havvi però una seria considerazione da fare. Col sistema attualmente in uso presso le Società concessionarie dell'acqua, chi abbia bisogno di un metro cubo d'acqua al giorno deve pagarne per così dire lire 365 all'anno; cosicchè per una macchina di soli 2 chilogrammetri di forza, che vuole in media 10 metri cubi d'acqua al giorno supposta a 15 metri di pressione bisognerebbe pagare 3650 metri cubi d'acqua all'anno, ed ancorchè non si lavorasse che ad intermittenza, o si tralasciasse per settimane o mesi intieri. Per esempio, a Torino la spesa giornaliera in acqua per una forza di due chilogrammetri anche ragguagliata a trecento intieri giorni di lavoro all'anno, sarà pur sempre di 2 lire. Ma ove le Società si disponessero di porre a queste macchine il contatore dei giri, e basare su di esso il volume d'acqua realmente consumato, ed il prezzo re-

lativo, facendo per l'acqua ciò che si fa per il gas-luce, oh allora sarebbe ben più proficuo e generalizzato l'impiego delle acque potabili in favore della piccola industria.

IV.

I motori a vapore per la piccola industria.

1. *Il motore domestico d'Ippolito Fontaine.*

Alla Esposizione industriale di Lione del 1872 fu premiato con medaglia d'oro il sig. Ippolito Fontaine come inventore di un piccolo motore domestico a vapore. Il combustibile adoperato per la vaporizzazione dell'acqua e per l'essiccamento e soprariscaldamento del vapore, sarebbe il gas-luce. Una caldaia verticale cilindrica di sufficiente ampiezza perchè non si richieda di doverle somministrare acqua per una mezza giornata è inferiormente e superiormente terminata da due fondi piani; al disotto della medesima una doppia corona di ventiquattro candele a gaz sviluppano il necessario calore, ed i gas caldi s'innalzano per una corona di tubi in rame, i quali attraversano il fondo inferiore della caldaia, e si elevano in essa attraverso l'acqua e per una certa altezza, sboccando poi tutti in un cappello di ghisa, ancor esso costantemente coperto dall'acqua e che fa per così dire da *cassa del fumo*; di qui i prodotti della combustione sono costretti a ridiscendere tutti riuniti in un unico tubo centrale di scarica che ripiegasi poi al disotto della caldaia, e si protende fin dove si vuole. Il vapore che occupa la parte superiore prima di recarsi alla macchina motrice che sta sulla caldaia medesima vuol essere essiccato e soprariscaldato. A tale scopo si ha un tubo verticale chiuso alla estremità inferiore ed aperto alla sommità; esso è verticalmente disposto sull'asse centrale della caldaia per guisa da avere la estremità superiore nelle più elevate regioni della camera del vapore, ed è sufficientemente lungo da attraversare inferiormente il cappello de' tubi di rame, ossia la cassa del fumo, e da internarsi ancora concentricamente al tubo di scarica

dei gas, prolungandosi fino presso la base della caldaia. La presa del vapore si fa per mezzo di un tubetto concentrico a questo tubo essiccatore, e verso la estremità inferiore del medesimo.

Una valvola di sicurezza mossa dalla pressione della caldaia chiuderebbe senz'altro il tubo di condotta del gas e spegnerebbe le candele. Non avendosi per desiderio di semplicità e di maggior sicurezza alcun mezzo di alimentare la caldaia mentre si trova in pressione, fu disposto uno speciale congegno o valvola, che chiude pure l'accesso del gas alle candele quando il livello dell' acqua nell' interno della caldaia si è abbassato al limite prefisso, sicchè la pressione in breve tempo diminuisce e la macchina si ferma di per se stessa.

La macchina motrice che sta sulla caldaia è verticale e si distingue solamente per la picciolezza delle dimensioni, e per una certa economia e semplicità di composizione.

La pressione nella caldaia è di 8 chilogrammi; la temperatura del vapore nel cassetto di 240°; l'espansione comincia ad un quarto della corsa; il diametro del cilindro è i tre quinti della corsa dello stantuffo.

Risultano da apposite esperienze i seguenti dati correlativi.

Gas bruciato all'ora Litri	Pressione del vapore Chilogram.	Numero dei giri al minuto Num.	Lavoro al secondo dato dal freno Chilog, metri
720	8	300	8,1
720	7	340	7,8
522	7	200	6,3
440	6	250	5,2
480	6	300	6,0
410	5	400	3,9

È da notarsi che queste esperienze si fecero col gas compresso; e da esse in sostanza risulta potersi sviluppare la forza di un decimo di cavallo-vapore colla spesa in media di 700 litri di gas all' ora.

In una recente pubblicazione del sig. Fontaine si propugnano le sue piccoli motrici di due soli chilogrammetri di forza in favore della cucitura meccanica; e si ac-

cenna che con 450 litri di gas-luce all'ora si ottengono due chilogrammetri di forza; sicchè la spesa a Parigi non sarebbe che di Lire 1,35 al giorno, e si eleverebbe a Lire 1,60 a Lione. E qualora non si avessero altre spese cui pensare ed altre considerazioni da fare, queste macchine a vapore potrebbero perfino competere coi piccoli motori a pressione d'acqua, siccome può risultare da quel che dicemmo nel precedente Capitolo relativamente al motore Schmid.

Però la Commissione francese delle macchine a vapore non avrebbe ancora dato ai costruttori la necessaria autorizzazione per la vendita di questi piccoli motori domestici. Chi desiderasse studiare ne'suoi particolari il motore domestico a vapore Fontaine potrà ricorrere alla *Publication Industrielle* dell'Armengaud, Vol. 20, e ne troverà i disegni alla *Pl. 41 Supp.*

II. *Il piccolo motore a vapore di Sebastiano Zavaglia.*

Il sig. Sebastiano Zavaglia ha congegnato un piccolo motore a vapore che ci fece conoscere col mezzo di un suo opuscolo stampatosi a Bologna, e gentilmente inviatoci. La descrizione dell'apparecchio ne' suoi più minuti particolari di costruzione, due bei disegni in grande scala ed i risultati di numerose e precise esperienze da lui eseguite ci permettono di formarci una idea chiarissima di questo sistema, e di aggiungervi, con buona venia dell'egregio Autore, anche i nostri apprezzamenti.

Diremo anzitutto che il motore Zavaglia non è più di così piccola forza come quelli ideati da Fontaine per la cucitura meccanica, od altri simili lavori; quelli non arrivano ad un decimo di cavallo, e possono utilmente servire anche per forze di 2 soli chilogrammetri; questi invece avrebbero una forza motrice compresa fra un quarto di cavallo, ed un mezzo cavallo, o poco più.

Diremo anzi a questo proposito che lo stesso sig. Zavaglia erasi da parecchi anni addietro proposto, siccome ora avrebbe fatto Fontaine, di congegnare un piccolo motore a vapore, riscaldato a gas, della forza di pochi chilogrammetri, e nel quale non eravi bisogno di sorveglianza essendosi la medesima affidata ad un manometro

regolatore delle tensioni del vapore da lui ideato e di cui non conosciamo i particolari. Ei vi avrebbe in seguito rinunciato, perchè il lavoro meccanico che si otteneva dal piccolo motore, pagando il gas a Lire 0,40 al metro cubo, riesciva a un prezzo più elevato di quello della forza fisica d'un uomo Pare tuttavia che questa ragione non abbia bastato a diminuire lo slancio del sig. Fontaine, poichè si dovrebbe dire la stessa cosa del suo motore domestico.

Il nuovo motore Zavaglia è riscaldato a legna; e questo fu diffatti lo scopo precipuo che l'inventore si propose per risolvere le principali difficoltà dei motori di piccola forza. A giustificare la scelta, ei passa dapprima in rassegna tutti i combustibili solidi, liquidi o gasosi più comunemente adoperati per produrre la vaporizzazione dell'acqua; il litantrace, il coke, il carbone vegetale, la legna, il petrolio, il gas illuminante, ai quali l'egregio Autore avrebbe pur fatto bene di aggiungere poichè siamo in Italia, la nostra lignite e la nostra torba, il cui potere *teorico* di vaporizzazione raggiunge per la prima il carbone vegetale, e per la seconda assai si accosta alla legna, ed il suo *valore reale*, ragguagliato cioè ad un milione di calorie, ai prezzi correnti, riuscirebbe per questi due combustibili molto inferiore a quello della legna. Riconosciamo però che dovendo installare il motore in una bottega od in una officina domestica, per far uso di lignite o di torba, occorrerebbe una maggiore chiamata d'aria.

Meritano tuttavia di essere qui citati come dati pratici essenziali, e confermati in gran parte con esperienze speciali del sig. Zavaglia, i seguenti valori in Lire di un chilogrammo di vapore prodotto coi combustibili da lui presi di mira. E sono:

Litantrace, prezzo di un chilog. di vapore,	Lire It.	0,0083
Legna forte, (quercia e rovere)	»	0,01
Petrolio	»	0,08
Gas-luce.	»	0,08

Noi troviamo per altro ad osservare che la legna di quercia quale egli la vuole non si potrà dappertutto avere a Lire 2,50 il quintale, e che in Torino ad esempio

converrà pagarla almeno Lire 4, per quanto grande si faccia la provvista e vantaggioso riesca il contratto; ciò che porterà il prezzo del chilog. di vapore da Lire 0,01 a Lire 0,016. Ad ogni modo fu con quei dati, e dietro tutte quelle condizioni speciali che hanno così grande influenza quando vogliasi ottenere il massimo effetto utile colla maggiore economia da un *motore di piccola forza*, che fu scelta per combustibile la legna. E su questa via non possiamo a meno di ravvisare, dal lato teorico almeno, un vero progresso ad esclusivo favore dei piccoli motori; per essi infatti si ha la possibilità di poter impiegare combustibili di poter calorifico minore e per i quali la temperatura iniziale dei prodotti della combustione è parimenti minore: poichè il notevole spazio che questi combustibili esigerebbero nelle macchine a vapore di grande potenza, e che rende impossibile il loro economico impiego, presenterebbesi nei piccolissimi motori non più quale un inconveniente da vincere, ma quale una necessità da doversi subire qualunque siasi il combustibile da adoperarsi, epperò tutta in favore di quelli che richiedono, a parità di effetto, d'essere impiegati in un maggior volume. Questa considerazione apparirà poi di non lieve importanza ove si consideri che la perdita principale del calore nelle attuali macchine a fuoco ha luogo precisamente nel focolare; che metà del calore è inutilmente disperso nell'atmosfera, e che quella parte di calore che si trasmette al fluido subisce sempre nel passaggio una assai brusca caduta. Al qual proposito ripeteremo quanto già dicemmo in quest'Annuario nell'anno scorso, che l'ulteriore progresso possibile a farsi nelle macchine motrici dipenderà essenzialmente dalle nuove disposizioni che si troveranno per trasmettere al fluido motore una più considerevole parte del totale calore svoltosi nella combustione, evitando per quanto sarà possibile la brusca caduta di temperatura tra il combustibile ardente ed il fluido motore. E poichè nel caso nostro speciale la poca forza motrice da svolgere non permette certamente una grande pressione nella caldaia, epperciò una grande temperatura, la possibilità di impiegare combustibili i quali brucino a temperatura più bassa, potrà essere più apprezzabile.

Non ci sarebbe possibile di poter francamente asserire che la disposizione stata adottata dal nostro inventore per il focolare, e per il generatore sia affatto inappuntabile; ma ci affrettiamo a soggiungere essere l'unico difetto che si potrebbe ravvisare in quella macchina. Noi apprezziamo infatti l'ottima disposizione di tutto il meccanismo motore, che nel complesso presenta molta analogia col recente motore domestico Fontaine, ma che ha il notevole vantaggio di aver il cilindro motore entro la camera del vapore, permettendo così di ridurre notevolmente l'altezza di tutto il meccanismo, e di avere minori disperdimenti di calore; — ma quella caldaia costituita da una pura e semplice pentolina di rame, esteriormente circondata e dirò anzi intieramente racchiusa nella cassa del focolare, contrariamente affatto a quanto si va praticando, lasciano un pò a dubitare del vantaggio di simile disposizione per la economia del calore; e quei certi tubetti che attraversano verticalmente la caldaia e portano i gas infuocati dalla graticola non solamente a contatto diretto dell'acqua, ma di tutta la camera del vapore, sotto il pretesto di voler fare da soprariscaldatori, quei certi tubetti mi fanno paura.

La caldaia è del resto munita di tutti gli immaginabili apparecchi di osservazione e di sicurezza, e tutti in così bella guisa disposti che il coperchio superiore della macchina ci fa ricordare un intiero gabinetto di fisica; sotto questo punto di vista la Commissione francese delle macchine a vapore non rifiuterebbe certo il permesso che ha fin qui rifiutato a Fontaine.

Nè sarà difficile arrecare alla caldaia una qualche modificazione; la disposizione adottata da Fontaine, abbenchè sia fatta per il gas-luce, si potrebbe utilizzare in principio nel motore Zavaglia, a quella istessa guisa che la più felice disposizione del cilindro motore per rispetto alla caldaia del motore Zavaglia potrà anche convenire ai motori Fontaine.

I risultati delle esperienze sarebbero intanto de' più soddisfacenti; e l'utilità della sostituzione di questi motori alla forza muscolare degli uomini risulta evidente quando si sappia che quando il motore funziona per un quarto di cavallo, consumerebbe in 10 ore di lavoro 30

chilogrammi di legna, che valutata anche a L. 0,40 il miriagramma importerebbe una spesa di Lire 1,20; e quando il motore funzionasse per mezzo cavallo consumerebbe nello stesso tempo chilogrammi 50 di legna con una spesa di Lire 2. A queste cifre si dovranno aggiungere almeno Lire 3,50 per interessi ed ammortizzazione del capitale macchina, (poichè ci si dice che costi sole 1500 Lire) e per la indispensabile sorveglianza. E così si potrebbero avere in Torino a domicilio da 25 a 40 chilogrammetri di forza colla spesa quotidiana di Lire 1,20 a Lire 2 in legna, e di Lire 4,70 a Lire 5,50 in tutto. Auguriamoci adunque che il piccolo motore Zavaglia non rimanga solamente a figurare a Bologna nel Gabinetto Aldini (1), ma sia invece praticamente apprezzato dagli Industriali italiani.

V.

La trasmissione della forza a distanza mediante cinghie di cuoio.

Mentre si stanno attendendo le così dette *condotte di forza,* le quali tosto o tardi dovranno percorrere le città, come le percorrono già le condotte dell'acqua potabile, e del gas-luce, siamo lieti di poter registrare un nuovo passo fattosi sulla via del progresso per mezzo degli ordinarii organi di trasmissione. Prima che le trasmissioni telodinamiche con funi metalliche fossero imaginate ed attuate, la meccanica non possedeva che due mezzi per comunicare il movimento ad una certa distanza; i lunghi alberi di trasmissione e le cinghie senza fine. Ma ristrettissimi erano i limiti delle distanze convenienti. Chè i lunghi alberi quali venivano sulle

(1) Il benemerito cav. Giovanni Aldini, professore di fisica, lasciava erede di una parte de' suoi averi il Municipio di Bologna « col peso e condizione di formare e porre in attività un Gabinetto destinato a procurare specialmente agli artisti i mezzi di perfezionare le manifatture col mezzo della Chimica e della fisica applicata alle Arti ». Ed il prof. Zavaglia fu incaricato della fondazione e direzione di questo Gabinetto.

prime impiegati in America consumano in attriti una considerevole parte del lavoro motore; e fu anzi provato che un albero il quale trasmettesse a 400 metri di distanza 100 cavalli-vapore di forza colla velocità di 100 giri al minuto consumerebbe in solo lavoro di attrito il 30 per cento della forza motrice; e se invece di 100 cavalli non se ne avessero che 10, si consumerebbe il 60 0|0 del lavoro totale. Oltre al grandissimo consumo di forza, vuolsi ancora tener conto del costo rilevante di tale trasmissione, potendosi ritenere che una trasmissione di 40 cavalli di forza costerebbe almeno 100 lire per ogni metro di lunghezza.

Ben più ristretti limiti erano quelli adoperati per una trasmissione con cinghie di cuoio. Sapevasi innanzi tutto che il peso *relativamente* grande, e la poca tenacità di questa sostanza, che sotto tensione di due chilogrammi per millimetro quadrato di sezione si rompe, impedivano un aumento nelle distanze di trasmissione al di là di una qualche decina di metri. Pari difetto avevano le corde di canapa. Pur prevedevasi che questo sistema di trasmettere la forza ad una qualche distanza avrebbe avuto sugli altri considerevoli vantaggi, ove si fosse trovato una cinghia più resistente del canape e del cuoio e a parità di forza naturalmente più leggiera.

Or tutti sanno che si ricorse dapprima a certe lamine d'acciaio, provate a Loyelbach presso Colmar nel bell'opifizio di tessitura meccanica dei signori Hausmann, e da queste si passò facilmente alle funi metalliche, costituite da fasci di fili di ferro ravvolti a spira intorno ad un'anima centrale di canapa. Non vi fu paese industriale che non abbia fatto qualche applicazione più o meno grandiosa delle funi telodinamiche d'Hirn; e noi lasciando da parte la trasmissione di Sciaffusa sul Reno, che i lettori dell'Annuario conoscono, e che sola può dare una giusta idea tecnica ed economica della vastità delle applicazioni a cui la telodinamia potrebbe farsi servire, ricordiamo semplicemente tra noi quella stabilita dalla società ferroviaria dell'Alta Italia per l'officina [illegible] calce presso Palazzolo, dove trasmettesi attraverso [illegible]glio, per una distanza di circa 100 metri, e ad una [illegible]ezza di metri 20, il lavoro di una ruota Poncelet di [illegible] cavalli di forza.

In America, stando almeno a quel che ce ne dice l'*American Artizan*, si sarebbero estesi di non poco i limiti di distanza a cui sarebbe possibile di trasmettere il movimento colle cinghie di cuoio, ricorrendo all'artifizio di imprimere alle puleggie di grande diametro una grande velocità che colle cinghie di cuoio non erasi ancora dapprima tentata. Apposite e favorevoli esperienze avrebbero dimostrato in sulle prime la possibilità di realizzare l'idea, ed una applicazione (non senza qualche difficoltà incontrata, ma poi superata, nella costruzione delle puleggie) sarebbesi intanto felicemente attuata a Georgiaville dove la forza fu trasmessa con siffatto sistema a parecchie centinaia di piedi da un promontorio presso il quale si trovava disponibile una caduta d'acqua di 36 piedi (11 metri), divisa in due parti l'una di 20 piedi e l'altra di 16. La caduta superiore di 16 piedi (metri 4, 9) è utilizzata da due ruote idrauliche di 18 piedi (metri 5, 5) di diametro, e di 19 piedi (metri 5, 8) di larghezza complessiva. Una seconda coppia di ruote poste a distanza di 50 yards (metri 45, 8) dalla prima coppia superiore, ed aventi 24 piedi (metri 7, 3) di diametro, e 18 piedi (metri 5, 5) di larghezza complessiva, utilizzano l'altra caduta di piedi 20 (metri 6, 1).

Un albero di soli tre pollici (76 millimetri) ma che fa 200 giri al minuto, è sufficiente a trasmettere tutta la forza sviluppata dalle due ruote idrauliche superiori; ed un'altro albero inferiore destinato a muoversi colla velocità di 400 giri al minuto deve trasmettere colla forza ricevuta dall'albero superiore anche quella sviluppata da una delle due ruote inferiori.

La comunicazione del movimento fra questi due alberi si fa appunto per mezzo di una cinghia di cuoio larga 12 pollici (cent. 30) avendosi sull'albero superiore una puleggia motrice del diametro di 10 piedi (metri 3, 05) e su quello inferiore un'altra puleggia del diametro di 5 piedi. Un tale concetto, dice il citato giornale, era più facile a concepirsi, che ad essere eseguito, trattandosi di comunicare per la prima volta ad una puleggia di tre metri di diametro una velocità circonferenziale di più che 1800 metri al minuto. Si dubitava della possibilità, o quanto meno della convenienza, di far cammi-

nare le cinghie con velocità così straordinaria. E poi non esistevano puleggie leggiere e sufficientemente adatte a quest'uso; quelle comunemente adoperate colla corona in due parti non si ritennero convenienti, e per le altre la costruzione presentava ancora qualche difficoltà da risolvere.

Ma non era possibile di negare intanto la possibilità ed i vantaggi dell'impiego d'una cinghia di cuoio. L'inconveniente di dover tendere fortemente per produrre l'adesione, le cinghie sulla puleggia, con danno manifesto delle fibre del cuoio, e le frequenti rotture che ne avvenivano, più non avevansi a temere col sostituire le grandi alle piccole velocità. Bastava adunque di rivolgere lo studio alla costruzione delle puleggie. La prima puleggia di 3 metri di diametro, che fu a quello scopo costrutta non soddisfece alla prova; e fatta girare colla velocità circonferenziale di 2600 metri al minuto, la corona si ruppe, e lanciata fuori del tetto del fabbricato a qualche centinaio di metri di distanza s'internò nel terreno. Ma una seconda puleggia sostituita alla prima lavora da sedici anni senza presentare alcun segno di offesa. Anche la cinghia non sarebbesi ancora cambiata, e troverebbesi tuttora in buone condizioni dopo avere percorso colla velocità di 6000 piedi (m. 1829) al minuto 250 miglia (400 chilometri) all'anno. Anche l'albero di tre pollici non avrebbe ancora manifestato il bisogno di ricambio nelle parti, o di riparazioni nei giunti.

VI.

I regolatori a forza centrifuga e la trasmissione del lavoro.

1. — Sui reciproci effetti del regolatore a forza centrifuga e degli organi meccanici di trasmissione del lavoro scrisse recentemente il Rolland in due memorie all'Accademia delle Scienze di Parigi, richiamando la difficile questione a que' veri principii, dai quali avevano forse un po' troppo divagato finora tutti coloro che

prima di lui, e teoricamente e praticamente, s'erano ingegnati di applicare i regolatori alle macchine. Malgrado gli importanti lavori di Navier, di Poncelet, di Coriolis, e de' loro successori, ci dice autorevolmente il Rolland che le teorie della meccanica applicata lasciano molto ancora da desiderare; e si fa ogni dì più manifesta la necessità di modificarle per porle a livello delle esigenze industriali. Nè v'è da meravigliarsene. Chè i creatori della meccanica applicata nel trattarne i diversi quesiti trovaronsi spesse volte di fronte a difficoltà d'analisi non sempre superabili, e dovettero perciò accontentarsi di soluzioni approssimate, ricorrendo a certe ipotesi che loro spianassero in qualche modo la via. Che quelle soluzioni abbiano finora bastato per la pluralità dei casi, e per i bisogni della pratica è cosa certa e da non porsi in dubbio; ma appunto per questo suolsi talvolta dimenticare la natura delle ipotesi fatte dagli autori, indispensabili a conoscersi per ben distinguere in quali casi quelle teorie sieno applicabili, o per dir meglio, fra quali limiti convenga servirsene. È poi superfluo di dire che una siffatta precauzione è troppo spesso messa in oblio dai pratici i quali son sempre sedotti dalla semplicità ed eleganza d'un risultato finale, e senz'altro l'adottano in tutte le loro applicazioni; ma ove queste non riescano, oh allora con eguale spontaneità e generalità di apprezzamento diniegano alla teoria la loro fiducia. Per poco si faccia a studiare la composizione delle macchine, e sui trattati, e nelle officine le meglio dirette, non è difficile scoprire una serie indefinita di simili malintesi fra teorici e pratici, e di constatare tali disaccordi nei risultati, e tali moltiplicità di regole razionali ed empiriche, da dover concludere che una incredibile confusione regna al presente nel più bel ramo della scienza applicata, e da far sentire la necessità di un energico rimedio.

Regolare la velocità d'una macchina, è il problema più vasto, più delicato, e più difficile che ad un meccanico si presenti da sciogliere; poichè comprende implicitamente e la teoria dei volanti, e quella dei regolatori, e tutta intiera la teoria della trasmissione del lavoro attraverso le macchine. Il Poncelet nella prima parte del

suo Corso dettato alla scuola di Metz aveva già dato un considerevole sviluppo alle considerazioni generali che dovevano guidare alla soluzione di sì complesso problema; ed il Rolland proponendosi a sua volta, come egli stesso ci dice, di fare un secondo passo sulla medesima via, ci ha posto il problema generale in termini più precisi e concreti, dopo aver passate in rassegna tutte le cause capaci di produrre una qualche variazione di velocità nelle macchine, ed i mezzi diversi da impiegarsi per iscongiurare od attenuarne gli effetti. Gli organi distributori, destinati a mantenere la forza motrice, quand'è proporzionata al bisogno, possibilmente costante, — le masse in movimento, veri serbatoj di forza viva destinati a rendere più lenta l'azione perturbatrice e la variazione di velocità, — ed infine il regolatore destinato a proporzionare la forza motrice, modificandone fra certi limiti la grandezza non si tosto che la velocità sta per uscire dai limiti prefissi, tutto dev'essere in complesso considerato, se vuolsi ben regolare una macchina, o quanto meno se vuolsi risolvere il problema generale ed inverso: data una macchina munita di regolatore, la quale cammini regolarmente colla velocità di regime, calcolare le variazioni di velocità ch'essa dovrà subire per causa d'una subitanea variazione nella quantità del lavoro trasmesso.

La soluzione completa di questo problema, quasi impossibile allo stato attuale della scienza, può nondimeno essere facilitata, ove si faccia astrazione dal periodo durante il quale il regolatore esercita la propria azione, e si voglia semplicemente conoscere la variazione finale e permanente che avrà subita la velocità della macchina, quando il regolatore sarà definititamente arrivato ad una nuova posizione di equilibrio. Così operando si ottennero infatti le formole in uso; ma non si è poi molto pensato ad accertarsi in quali condizioni una tale soluzione doveva ritenersi ammessibile e buona. Or questo appunto ci fece il Rolland nel lavoro di cui stiamo parlando e le conclusioni a cui giunse sono di tale importanza che meritano di essere seriamente studiate dai costruttori di macchine.

Vuolsi anzitutto riflettere che l'azione del regolatore

è in relazione siffattamente intima colla potenza del volante, che la determinazione degli effetti di ciascuno di questi regolatori del moto non può essere fatta separatamente. Il buon effetto d'un regolatore non dipende soltanto dal grado di sua sensibilità, ma dipende ancora della rapidità colla quale la variazione di velocità nella macchina avviene in seguito all'intervento della causa perturbatrice del moto. Or si dimostra che questa rapidità di variazione è rappresentata dal rapporto che ha per numeratore la variazione di lavoro prodotta dalla causa perturbatrice in un minuto secondo, e per denominatore *la somma delle forze vive di tutte le masse in moto;* essa è indipendente dalla potenza della macchina. Più non dovrebbesi dunque adottare il sistema finora usitato dai pratici di apprezzare il grado di perfezione d'un regolatore dalla sola frazione di cui sarebbe possibile, senza alterare la sua efficacia, di far bruscamente variare il lavoro totale della macchina. Chè anzi, dato essendo un regolatore qualsiasi, in un determinato modo congegnato, e con certe dimensioni, sarà possibile di determinare sperimentalmente, ed una volta per sempre, un valore limite del rapporto sucennato, oltre il quale più non si potrà usare con buon effetto; e questo valore limite deve essere considerato come caratteristico di quel regolatore; sicchè volendo applicarlo tal quale ad un'altra qualsiasi macchina, basterà di potere in essa assegnare alle forze perturbatrici tali valori, ed alle masse volanti tali proporzioni, che quel valore-limite non sia oltrepassato.

Il volante delle macchine, a parità di circostanze, dev'essere tanto più potente quanto più sensibile è il loro regolatore; e l'inosservanza di questa condizione indispensabile è la causa precipua per cui i diversi regolatori isocroni non hanno fatto finora, tranne rarissimi casi, migliori prove dell'ordinario regolatore di Watt. Essendo alcuni di essi d'una estrema sensibilità, hanno d'uopo d'un volante di forza viva grandissima, perchè non riescano forzatamente a produrre tali oscillazioni periodiche nella velocità da meritarsi piuttosto il nome di perturbatori che di regolatori del moto. E gli inconvenienti di queste oscillazioni sono così noti ai meccanici,

che alcuni costruttori tentarono fin anco d'evitarli introducendo nel meccanismo del regolatore una specie di freno col quale ridurre a seconda del bisogno la sensibilità dell'apparecchio a quel grado strettamente richiesto.

2. — La teoria in discorso, e le conseguenze su riferite, che ne derivano, ammettono per altro una ipotesi, che fu creduta ammessibile fin qui da quasi tutti gli autori, la invariabilità nella forma di tutti gli organi meccanici in moto. Ma il Rolland ci ha finalmente dimostrato in altra memoria che fa seguito alla prima, la necessità di porre a calcolo anche nelle questioni di meccanica applicata la elasticità della materia di cui gli organi meccanici son fatti, segnatamente per quelle perdite di forza viva non trascurabili, che alle trasmissioni del lavoro con mezzi elastici sono dovute.

Stabilite le equazioni generali del movimento d'un qualsiasi numero di organi volanti, resi tra loro solidarii con alberi, o cinghie, o qualsiasi altro mezzo elastico, il Rolland ha innanzitutto dimostrato (seguendo una via diversa da quella già adoperata nel 1865 da Kretz per il medesimo fine) la possibilità di sostituire a quel meccanismo complesso un altro sistema più semplice e più elementare, perchè unicamente costituito da una serie di masse fra loro riunite con molle elastiche e moventisi in linea retta. Scelto poi un esempio speciale, fece lo studio completo degli effetti prodotti dalle cause perturbatrici su di un sistema costituito da due sole ruote, calettate su di uno stesso albero, e sarebbe pervenuto alle conclusioni seguenti di non lieve importanza sia in sè stesse considerate, che nelle pratiche applicazioni.

Riesce anzitutto dimostrato che sotto l'azione di subitanee variazioni nella intensità delle forze operanti produconsi nell'albero delle oscillazioni rotatorie con leggi conformi a quelle delle oscillazioni dei pendoli. Per effetto della perturbazione avvenuta, e dello stato dinamico in cui l'albero si trova, la tensione corrispondente agli sforzi di torsione sostenuti dall'albero per la trasmissione del lavoro, si eleva di tanto da assumere un valor doppio di quello corrispondente al caso statico. E di qui la prima conseguenza, che nelle diverse trasmissioni di un'officina, gli alberi più lontani dal motore devono po-

ter sostenere le maggiori resistenze vive. — Al qual proposito non si può a meno di ricordare la regola contraria fin qui osservata dai pratici di rinforzare gli alberi di trasmissione più vicini al motore, e si vedrà ancor più chiaramente la necessità di non affidarsi mai a questa od a quest'altra regola, sia dessa teorica o pratica, senza aversi fatto dapprima un criterio della sua applicabilità in ogni caso speciale. Forse quella regola pratica ebbe origine dall' idea giustissima, che a parità di giri il diametro di un albero dev' essere tanto più grande quanto è maggiore il numero di cavalli che s'hanno da trasmettere; ed è cosa ben naturale che disponendo, come in molti casi si suole, più vicine al motore quelle macchine operatrici le quali richiedono molta forza per essere mosse, e successivamente più lungi quelle altre che ne richiedono meno, sia possibile e conveniente di ridurre notevolmente il diametro degli alberi più lontani. Epperò ci pare che sotto questo punto di vista considerata anche la regola pratica in discorso debba avere tutta la sua ragion d'essere; tuttochè possa poi in molti casi avvenire che calcolando per ogni tratto di trasmissione gli effetti delle resistenze vive dovute alle subitanee variazioni del lavoro prodotte dalle diverse macchine in moto, la diminuzione di diametro possibile a farsi per la premeditata disposizione di cose, riesca di ben minore importanza di quella che a primo aspetto potrebbe sembrare.

Il sucennato eccesso di torsione sull' albero dovuto ad una subitanea causa del lavoro trasmesso, trae naturalmente con se una perdita inevitabile di forza viva, ed una diversità nelle velocità di rotazione delle ruote. E la discussione delle espressioni analitiche di queste tre forme diverse d'un medesimo effetto conduce a stabilire che per la interruzione simultanea di un certo numero di macchine utensili della stessa potenza, si avrebbero, quanto alle resistenze elastiche, le dannose conseguenze della rigorosa applicazione del noto principio della sovrapposizione degli effetti.

L'impiego d'un regolatore troppo sensibile essendo causa di continue variazioni l'una in senso contrario dell'altra nel lavoro somministrato dalla macchina mo-

trice agli alberi di trasmissione, non può a meno di accrescere in considerevoli proporzioni e le resistenze vive che queste trasmissioni devono poter sostenere, e le perdite di forza viva che alla trasmissione del lavoro con mezzi elastici sono dovute.

Il Rolland notò finalmente sul caso speciale dell'albero da lui considerato la esistenza di un punto ch'ei chiamò *centro neutro*, poichè non prenderebbe parte alcuna a quei movimenti oscillatorii, che per le cause perturbatrici abbiam detto comunicarsi all'albero. Or questa proposizione che sarebbe rigorosamente vera nel solo caso in cui il momento d'inerzia dell'albero fosse trascurabile affatto in confronto di quello delle due puleggie, può nondimeno considerarsi in via d'approssimazione verificata nella maggior parte delle applicazioni, e specialmente per gli alberi motori sui quali si inalbera il volante. Egli è bensì vero che nelle macchine complesse il centro neutro più non coincide con un determinato punto del sistema; ma il più delle volte avviene che le successive sue posizioni sono assai poco disposte fra loro, e praticamente parlando, se non si avrà un vero centro neutro, si avrà per certo in qualsiasi trasmissione meccanica, semplice o complessa che sia, una determinata regione, dove le oscillazioni saranno minime, e la quale godrà fino ad un certo grado, degli stessi vantaggi del centro neutro. Si potrà ad esempio servirsene per raccomandarne, e così premunire da qualsiasi causa perturbatrice tutti quegli organi più delicati, come il regolatore, ed i congegni della distribuzione, per i quali ogni possibile precauzione nella costruzione o nella posa, ed ogni possibile precisione nella regolarità dei movimenti non è mai soverchia.

Valga il sin qui detto per far comprendere alla meglio di quanta utilità pratica possano sempre riescire le considerazioni che in prima origine ci appaiono esclusivamente teoriche ed astratte. Non attenendosi ad esse, ben raramente ed a stento si riesce a trovare le più razionali combinazioni degli organi, ed a segnare il progresso di quel difficile ramo di scienza applicata che tratta la composizione delle macchine, e che pur troppo tra noi fu quasi sempre, com'è tuttora, disconosciuto e negletto.

VII.

Freni ferroviarii.

I. *Il Problema dei freni.*

1. — La necessità dei freni per moderare la velocità di un veicolo, se fu da' più remoti tempi riconosciuta nei trasporti sulle strade ordinarie, la cui pendenza superasse un certo limite, fu ben imperiosamente sentita sulle strade di ferro, per la stessa loro costituzione, per la natura dei motori che vi si impiegano, ed infine per le assolute esigenze del servizio.

A motivo della superficie liscia che presentano le guide di ferro, riesce di tanto diminuito l'attrito esercitantesi alla periferia delle ruote, che i convogli sotto l' azione della gravità relativa, quale ha luogo sui piani inclinati, concepirebbero un movimento acceleratissimo di discesa, ove non fossero in alcun modo infrenati. I convogli devono inoltre essere fermati alle successive stazioni della linea percorsa; e se si rallentasse la macchina in tempo utile perchè la velocità del convoglio potesse spegnersi da sè, pur arrivando al punto desiderato, si dovrebbe impiegare sì gran tempo da rimanerne assai pregiudicata la celerità del transito fra le stazioni stesse, e tanto maggiormente quanto più vicine queste si fossero tra loro. Egli è per rendere più facili e più pronte le fermate dei convogli che giova l'impiego dei freni.

Ma di una importanza ben maggiore sono ancora questi mezzi di efficace infrenamento, trattandosi con essi di evitare, od almeno di attenuare nelle loro conseguenze gli scontri, gli urti, ed altri pericoli imprevedibili e repentini, cui malgrado la buona organizzazione del servizio, ed un ben regolato sistema di segnali, ed ogni possibile vigilanza, è forza soventi dolorosamente ascrivere alla limitata perfettibilità delle cose umane.

Perchè un convoglio si arresti, bisogna che la forza viva accumulatasi nella sua massa, (ed espressa dalla metà del prodotto della massa per il quadrato della velocità), sia interamente consumata dal lavoro delle re-

sistenze, le quali specialmente consistono negli attriti del convoglio stesso, accresciuti o diminuiti dalla gravità secondochè si sale o si discende.

L' attrito dei cerchioni delle ruote sulle rotaie, costituente la resistenza principale al moto del convoglio, finchè le ruote girano è minimo; sommato colle resistenze dovute all'aria, all'attrito degli assi nelle scatole, ed alle scabrosità della via esso può ritenersi in media di 5 chilogrammi per ogni tonnellata di peso del convoglio. Ma quando per il serrarsi dei freni, alcune ruote cessano di girare, oh allora sviluppasi fra queste e le ruotaie un attrito di prima specie, o di strisciamento, il cui valore è vario, ma sempre molto maggiore di quello di rotazione. Ed il problema meccanico dei freni sarebbe dunque teoricamente parlando ridotto a congegnare il mezzo più efficace per arrestare il movimento di rotazione di un certo numero di ruote.

2. — Convinti della insufficienza delle antiche disposizioni di freni, che erano state con leggiere modificazioni, trasportate dai veicoli ordinarii a quelle per vie ferrate, molti inventori si applicarono chi a perfezionare le vecchie forme e chi a crearne di nuove; moltissimi poi divagarono in cerca di risultati illusorii, domandando ai freni ciò che essi non devono assolutamente dare, cioè l'istantaneità della fermata del convoglio.

Il voler fermare *bruscamente*, senza alcun riguardo alle leggi d'inerzia della materia, un convoglio lanciato a grande velocità, equivale ad esporre i viaggiatori ad accidenti egualmente funesti come quelli da cui si vogliono preservare, perchè verrebbero proiettati gli uni cogli altri, e contro le pareti, che li racchiudono, con ispaventevole violenza. Ed invero il signor Gentil, Ingegnere delle miniere di Francia, paragonando l' azione istantanea della fermata all'istantaneo arresto di un corpo che cade da determinata altezza, trovò che per un convoglio diretto il quale camminasse colla normale velocità di 50 chilometri l'ora, qualora si riuscisse in qualche modo a fermarlo in sull' istante, materiale e viaggiatori riceverebbero tale scossa come se fossero stati gettati dalle finestre del terzo piano di una casa.

Ma se deve eliminarsi l'idea assurda di una fermata

istantanea a rigor di termine, conviene però avere un mezzo di infrenamento di azione istantanea per riuscire a distruggere la velocità del convoglio nel più breve spazio di tempo possibile, pur rimanendo nei limiti concessi dalle leggi naturali.

A che varrebbe diffatti il poter infrenare anche tutte le ruote di un convoglio lanciato a grande velocità ed ottenerne in soli cento metri di spazio l'arresto; mentre occorrono ad esempio 30 secondi per dare l'avviso e porre in azione ogni freno? In tal frattempo il convoglio alla supposta velocità di 60 chilometri l'ora avrà percorso 500 metri, ed ancorchè si riuscisse a compiere la manovra in 15 secondi, si saranno pur sempre percorsi inutilmente 250 metri. Oltre a ciò devono i freni poter servire al duplice uffizio di moderatori o regolatori del movimento a seconda delle ordinarie esigenze del servizio, e di mezzi efficaci di arresto del convoglio in quei casi eccezionali, in cui può dai soli freni dipendere la salvezza dei viaggiatori. Il dovere soddisfare simultaneamente a tutte le esigenze ordinarie o fortuite è la principale difficoltà che si incontra nello studiare la disposizione dei freni; nè vale adottarne di due sistemi speciali, per quanto soddisfacenti si suppongano, poichè se regolare e continuo riuscirà il servizio dei freni ordinarii, riuscirà ben difficile invece di ottenere dagli altri apparecchi, introdotti unicamente in vista di eventualità disastrose, e fortunatamente non tanto frequenti, l'effetto che in caso di bisogno potevasi attendere; e ciò non solo per la difficoltà di mantenere in buono stato apparecchi che raramente si adoperano, ma specialmente per la natura del personale cui è affidata la manovra, il quale non presentandosi l'occasione di servirsene, si abitua a vedere in essi una mera superfluità, e quando il pericolo è avvertito, non può a meno di dovervi pensare un po' sopra prima di servirsene, quindi esitanza e confusione inevitabili in operazioni ove manca la pratica frequente. Una condizione essenzialissima dunque per la conservazione e la pronta efficacia dei freni, si è che essi funzionino in modo regolare e continuo, ed allora le persone incaricate di manovrarli ne comprenderanno l'importanza, ne misureranno ogni giorno la potenza, ed in caso di

pericolo, trattandosi di fare la stessa operazione che nei casi ordinarii, solo con maggior celerità e maggior forza non verranno mai meno al loro mandato.

Alla prontezza e regolarità e continuità d'azione devono i freni riunire la semplicità di costruzione e di meccanismo, per modo che la loro manutenzione sia facile, e poco dispendiosa, l'azione sempre sicura, e non sieno resi pigri nel funzionare dalla interposizione di un numero eccessivo di leve, articolazioni ed altri organi di trasmissione. E queste sono forse le cause precipue per cui molte ingegnose combinazioni, che teoricamente sembravano aver risolto *il problema dei freni*, assoggettate alla sanzione sperimentale, furono dichiarate inefficaci e respinte; mentre invece i freni ordinarii che obbediscono all'azione di un semplice manubrio a vite, in grazia della semplice e solida loro costituzione ed a malgrado della loro lentezza hanno finora incontrastabilmente il favore dei pratici.

II. *Il controvapore.*

1. — È noto come nelle discese delle strade ordinarie la forza muscolare degli animali possa facilmente venire all'occorrenza, e fino ad un certo limite, convertita da traente in resistente dall'abilità dei guidatori, e dalle docili abitudini dei motori, e come ottengasi talvolta la regolare condotta di pesanti veicoli per non rapide discese ancorchè questi non siano muniti di freno.

Ma la macchina locomotiva così docile e così potente nel rimorchiare un convoglio per una salita, mancò fino a questi ultimi anni di un mezzo qualsiasi (comune a tutti i motori animati) di potere ritardare il convoglio nelle discese e di equilibrare la quantità di movimento che nasce dalla velocità acquisita e dalla forza acceleratrice di gravità. Essa non poteva rivolgere a suo talento la propria azione, e servirsi all'occorrenza contro la gravità nelle discese della propria forza e di quegli stessi suoi organi coi quali vinceva la gravità nelle salite.

Anche questa impotenza è al giorno d'oggi sparita. La locomozione *a controvapore* è già diventata il sistema normale di condotta d'una locomotiva per qualsiasi discesa, e la velocità dei convogli vi può essere fra certi

limiti mantenuta con una regolarità che solamente dipende dall'abilità del macchinista; cosicchè tutte le locomotive, senza più complicare il loro meccanismo, e con piccolissime modificazioni ed aggiunte, hanno acquistato oggidì nuovi pregi che stanno a pari di quelli già conosciuti, e saranno causa di novello progresso.

Tutti certamente ricordano la classica leva di comando che muovendo il settore di Stephenson, regola la distribuzione del vapore nel cassetto dei cilindri motori, e la regola per modo che la locomotiva si avanza o retrocede secondochè quella leva è inclinata dalla verticale nell'uno o nell'altro senso. È quando s' inverte istantaneamente la leva di comando mentre una locomotiva è in movimento, che si dice aver luogo la così detta operazione del *controvapore*. Da lungo tempo se ne servivano i macchinisti come di mezzo eccezionale per venire in aiuto dei freni ordinarii ed arrestare il convoglio nel minor spazio di tempo possibile. Ma i molti inconvenienti di questa operazione erano pure sì gravi, che alcuni macchinisti esitavano perfino di servirsene nella imminenza di un pericolo. Ed ecco il perchè.

I gas caldi nel camino sono in quell' istante aspirati dal tubo di scarica del vapore; entrano colle ceneri nell'interno dei cilindri; sono compressi e stivati nella caldaia; per il passaggio di questi gas a temperatura elevata, e più ancora per la compressione subita nei cilindri motori, questi riscaldansi spontaneamente ad alto grado; l' asta motrice brucia le guarniture dei bossoli, le materie lubricanti si decompongono; i cassetti di distribuzione stridono sullo specchio e si guastano; la pressione sale rapidamente nella caldaja, ne soffrono le chiodature, sono calcinati i mastici; è distrutta ogni ermeticità dei giunti: più non funzionano i Giffards, e le valvole di sicurezza si fanno sentire; di manovra estremamente difficile, spesso dannosa diviene nelle mani del macchinista la leva di comando. Ancorchè spegnendo il fuoco si riesca ad evitare un disastro, la locomotiva rimane fuori di servizio.

2. — Pure si è riusciti in poco tempo a trionfare di tante difficoltà; l' impiego del controvapore divenne complemento indispensabile alla condotta delle locomotive; ed

il macchinista può finalmente dichiararsi in pieno possesso dei mezzi necessarii a guidare la propria locomotiva, ed a servirsene per rallentare un convoglio. Dal 1866 in poi le esperienze, si successero ai perfezionamenti; ed oggidì quasi tutte le locomotive sono già munite, o si vanno munendo dell'indispensabile apparecchio o freno a controvapore.

Offriamo al lettore una rapida rivista dei motivi che indussero a studiare questo nuovo apparecchio, e dei sistemi che si idearono, traendo le nozioni dalle molte relazioni che se ne fecero a diverse associazioni scientifiche, essendo quest'argomento non ancora del tutto esaurito, e sul quale ci potrebbe occorrere di dover ritornare altra volta.

Dicemmo nel Num. 1 di questo Articolo che le molteplici fermate necessitavano di poter ridurre al minimo possibile il tempo impiegato da un convoglio ad arrestarsi; donde il bisogno di un mezzo atto a produrre direttamente il rallentamento e l'arresto. — E ciò volevasi ottenere non già moderando la forza di cui la macchina era capace, non già sprecandola col crearle inutili resistenze da vincere, ma domandando sempre al motore, e senza che ne risultasse alcun danno al suo meccanismo od alla sua caldaja tutto il lavoro di cui può essere capace, anche immagazzinandolo all'occorrenza per quel tempo durante il quale si trovasse in eccesso.

Si può dire che la corsa a controvapore nacque dal bisogno di percorrere sulla linea da Toulouse a Bayonne la salita di Capvern, la prima che colla media pendenza di 31 metri su mille raggiungesse la lunghezza di 10 Chilometri circa. Occorreva infatti in appoggio di tale tracciato, anche il disegno d'un freno capace di moderare in quella sì lunga e sì rapida discesa la velocità del convoglio, la quale per il continuo aumento di forza viva sarebbe diventata spaventosa.

Ben prima ancora che la società francese della ferrovia del Sud dovesse pronunciarsi sul disegno della salita di Capvern il Beugniot aveva già proposto di chiudere i tubi del vapore, e di fare il vuoto nei cilindri motori; per tal guisa creavasi per una parte una inutile resistenza da vincere, e debolissima era per altra parte l'azione che con essa opponevasi al movimento.

Un altro sistema fu poi anche trovato per infrenare i convogli nelle forti discese; esso era il freno di Bergue che funzionava con abbastanza buon successo sul piano inclinato di Saint Germain: dato il controvapore e chiusa la valvola di emissione, i gas prodotti dalla combustione erano aspirati dagli stantuffi motori nel tubo di fuga del vapore e nei cilindri, per essere poi ricacciati in un serbatojo, la cui interna pressione dovevasi regolare dal macchinista. Per tal modo era possibile di presentare agli stantuffi motori una resistenza da vincere pressochè eguale a quella del controvapore, eliminandone in massima parte gli inconvenienti.

Fin dal 1865 Lechatelier, ingegnere delle miniere in Francia, pensò di sopprimere il serbatoio dei gas, e ad evitare l'inconveniente che questi gas frammisti a ceneri e polveri di coke, comprimendosi nei cilindri, ne elevassero la temperatura, propose di iniettare vapore per il tubo di scarica, e di aspirare aria fredda. Su questi principii egli aveva prescritte alcune esperienze da farsi nel tratto da Avala a Madrid sulle ferrovie del Nord della Spagna; ogni idea di serbatoio fu rigettata, e la pressione nei cilindri dovevasi più semplicemente regolare col chiudere più o meno un orifizio di scarica del quale era munito il tubo di condotta del vapore.

Ma l'idea dell'aria fredda non potè riuscire, e si cominciarono altre esperienze sostituendo all'aria fredda un getto d'acqua preso nella caldaia, e che doveva farsi giungere ancora per il tubo di scarica del vapore. Tali esperienze si cominciarono in Ispagna, ove diedero risultati soddisfacenti.

Anche Marié e Forquenot in Francia avevano adottato il programma di Lechatelier, e proporzionando il miscuglio di acqua e di vapore per modo da ottenere tutta la resistenza che dall'impiego del controvapore dovevasi prevedere, fors'anche meglio curando la lubricazione di tutte le parti scorrevoli, ottennero risultati ancora migliori.

In questi ultimi tempi si finì per aumentare talmente l'iniezione d'acqua durante l'azione del contro vapore da servirsi quasi esclusivamente di essa per il triplice vantaggio del raffreddamento più che sufficiente dei cilindri;

dell'impedimento ai gas della combustione di penetrare nel tubo di scarica del vapore, stante la continua e sufficiente emissione di vapore che ha luogo per esso, dovuta all'evaporazione dell'acqua nel cilindro, ed infine di una perfetta lubrichezza delle parti scorrevoli a dolce fregamento.

3. — L'uso del controvapore avrebbe adunque subito ben quattro fasi distinte; prima fu l'inversione pura e semplice del movimento; poi l'iniezione di solo vapore nei cilindri per impedire l'aspirazione dei gas; in seguito l'iniezione di un miscuglio d'acqua e di vapore; e finalmente la iniezione di sola acqua proveniente dalla caldaia.

Faremo qui in seguito un breve esame di questo sistema in tutte le sue fasi, colla scorta dei risultati delle esperienze istituite, e segnatamente delle memorie scritte in proposito da Lechatelier; al quale, se non devesi attribuire il merito di aver risolte tutte le difficoltà che successivamente s'incontrarono nello sperimentare, sembra però doversi quasi esclusivamente ascrivere quello di aver date le prime idee, e certamente di aver preso poi attivissima parte alla riuscita della locomozione a controvapore. A fianco di Lechatelier non devesi però tralasciare di porre il signor Ricour, antico allievo della scuola di Ponti e Strade, ingegnere capo del materiale e della trazione sulla ferrovia del Nord di Spagna, il quale contribuì assai allo sviluppo delle idee di Lechatelier, massime riguardo all'impiego dell'acqua iniettata dalla caldaia, e fece moltissime esperienze in proposito, alcune delle quali furono pubblicate fin dall'anno 1866 negli *Annales des mines* in una dottissima sua memoria.

L'inconveniente maggiore dell'inversione del vapore si disse consistere nel rapido riscaldamento dei cilindri per la elevata temperatura (da 200° a 250) dei prodotti della combustione che penetrano nei cilindri per il tubo di scarica del vapore, la quale temperatura è poi ancora accresciuta di molto dalla compressione del miscuglio di questi gas e del controvapore, che trovasi compresso e ricacciato nella caldaia. Conveniva adunque trovar modo di raffreddare i cilindri, mantenendo sempre questo sviluppo di lavoro resistente di compressione de-

stinato all'infrenamento del convoglio, e di impedire ai gas caldi della combustione di entrare nei cilindri e mescolarsi col controvapore proveniente dalla caldaia.

Sarà bene formarsi prima d'ogni cosa, un'idea della quantità di calore sviluppato per questo lavoro di compressione in un determinato tempo, un minuto, ad esempio. Suppongasi perciò un convoglio del peso di 145 tonnellate con una locomotiva pesante 55 tonnellate in discesa colla pendenza di 25 metri su mille, e colla sola velocità di 25 chilometri all'ora. La componente della gravità, parallelamente alla via, che riesce di 25 chilogrammi per ogni tonnellata di peso del convoglio, sarà per tutto il convoglio di chilogrammi 5000. Soglionsi dedurre 6 chilogrammi per tonnellata di peso lordo per tener conto di tutte le resistenze passive incontrate dal convoglio nella sua discesa, e rimarrà così uno sforzo continuo di trazione, dovuto alla forza di gravità, di chilogrammi 3800, e questo sforzo moltiplicato per lo spazio percorso dal convoglio in un minuto primo, cioè per metri 416,67 corrispondente alla velocità supposta, ci darebbe il lavoro a svilupparsi dalla macchina, per fare equilibrio in ogni istante al lavoro della gravità pari a 1,583,336 chilogrammetri. Ma ogni caloria sviluppata equivalendo ad un lavoro meccanico di 424 chilogrammetri, ne risulterebbe una quantità di calore equivalente al lavoro meccanico da svilupparsi per infrenare il convoglio, uguale a 3734 calorie per ogni minuto primo.

Questo considerevole sviluppo di calore devesi adunque manifestare nella compressione dei gas e del controvapore, ed è questo calore appunto che devesi assorbire ad ogni minuto per rendere possibile la locomozione a controvapore senza detrimento del motore e colla dovuta sicurezza. Tutto il segreto di questo nuovo modo di locomozione, destinato a rendere sì grandi servizi, consisteva adunque semplicemente nel derivare dalla caldaia, e nell'introdurre verso l'estremità inferiore del tubo di scarica un getto d'acqua, ovvero un miscuglio d'acqua e di vapore in proporzione sufficiente per mantenere continuamente raffreddati i cilindri motori, e per impedire ad un tempo ai prodotti della combustione che

sono nella cassa del fumo, di essere aspirati per il tubo di scarica nei cilindri e stivati poi dallo stantuffo motore nella caldaia; cosa questa che vuolsi rigorosamente evitare massime se l'alimentazione della caldaia ha luogo per mezzo dell'iniettore Giffards.

Di qui vedesi inanzitutto come riesca semplice il congegno necessario alla locomozione a controvapore. Poichè se basta ricorrere alla iniezione di sola acqua o di solo vapore, basta l'avere un rubinetto a comodità del macchinista, ed un piccolo tubo di condotta di quest'acqua o di questo vapore dalla caldaia nel tubo di scarica. E se occorre il miscuglio d'acqua e di vapore, basterà provvedere la locomotiva di due rubinetti e di due tubi, i quali dopo breve tratto si riuniranno in un solo. Nelle locomotive a cilindri esterni nelle quali si ha un tubo di scarica per cadun cilindro, il piccolo tubo di condotta dell'acqua o del miscuglio non avrà che a dividersi simmetricamente in due rami per penetrare poi in cadun cilindro presso la luce di scarica.

La sicurezza della locomozione a controvapore rese indispensabile la soppressione della leva di comando del settore di Stephenson, e la sostituzione di un manubrio a vite destinato a produrre lo stesso effetto, col duplice vantaggio di premunirsi da ogni possibile inconveniente nella manovra della leva, e di rendere ancora più spedita questa stessa manovra.

4. — Prendiamo ora, e successivamente, ad esame i tre diversi modi proposti e sperimentati di camminare a controvapore, cominciando dal sistema di iniezione nei cilindri di solo vapore proveniente dalla caldaia. Lo scopo di questo getto di vapore non può esser altro che quello di impedire l'entrata dei gas caldi nel tubo di scarica e nei cilindri. I vantaggi di questo sistema su quello primitivo della semplice inversione del movimento sono già abbastanza notevoli, essendochè si sostituisce il vapore lasciato precedentemente espandere all'uscire della caldaia e quindi a 100 gradi, ai gas della combustione, che hanno almeno una temperatura doppia di questa, si evita nei cilindri e fra le superficie di contatto delle parti scorrevoli la introduzione delle ceneri e polveri incombuste, che trovansi mescolate coi gas, e si impe-

disce l'introduzione nella caldaia di gas permanenti, che mescolati, sebbene in piccola proporzione al vapore, pure impediscono l'azione dell'iniettore Giffards. Avvi però l'inconveniente che il vapore uscendo dalla caldaia alla pressione di otto atmosfere, ed abbassandosi fino ad una, entra nei cilindri talmente secco da non potere più assorbire il calore prodotto dal lavoro di compressione e di stivamento nella caldaia.

Laonde l'iniezione di solo vapore potrebbe tutto al più convenire in quei casi nei quali occorresse di vincere poca resistenza per un tempo anche un po' lungo, o quando invece occorresse bensì di sviluppare molto lavoro, ma per un tempo brevissimo. Due esperienze eseguitesi l'una sulla ferrovia del Nord, tra Chantilly e Saint-Denis, e l'altra sulla ferrovia di Orleans, nella discesa di Étampes, indicano abbastanza bene l'estremo limite fino a cui può convenire la locomozione a controvapore con iniezione di solo vapore.

Nella prima percorrevasi a controvapore una discesa di soli 5 metri su mille per una lunghezza di quasi 14 chilometri con un convoglio di 650 tonnellate mantenendo la velocità di 25 chilometri l'ora, essendo la pressione nella caldaia piuttosto in diminuzione anzichè in aumento, ed il periodo di ammissione variabile da 0,15 a 0,40; e fu notato che il riscaldamento dei cilindri più non potevasi spingere oltre senza incorrere nel pericolo di deterioramento delle parti.

Nella seconda la pendenza era di 8 metri su mille, il convoglio di 480 tonnellate, il periodo di introduzione fu limitato a 0,15 e 0,22 sebbene siasi dovuto ricorrere talvolta al freno del tender per non oltrepassarlo. La pressione nella caldaia di 8 atmosfere era discesa a 7 con una iniezione moderata di 6 a 10 chilogrammi di vapore al minuto primo; ma diminuì fino a 6 1|4 iniettando da 16 a 23 chilogrammi di vapore; malgrado una sì abbondante iniezione di vapore, avvenne che dopo soli 4 chilometri di viaggio si dovette impedire il troppo forte riscaldamento dei cilindri servendosi dell'iniezione dell'acqua, ed aumentando il periodo di introduzione fra 0,22 e 0,45.

Sicchè l'iniezione di puro vapore potrà rendere tutto

ai più utili servigi su moderate pendenze non maggiori del 5 su mille per i convogli merci, o del 10 per mille per i convogli celeri. Essa potrà utilmente servire di aiuto ai treni ordinarii perchè meglio riesca la fermata del convoglio al luogo preciso; potrà rendere assai più spedite le manovre alle locomotive di stazione; e potrà ancora essere vantaggiosamente applicata a fermare un convoglio nella imminenza del pericolo. Ma è da ritenersi che servendosi della iniezione di solo vapore, la locomozione a controvapore deve essere limitata agli ultimi gradi della distribuzione, vale a dire per periodi di ammessione brevissimi.

5. — Prendiamo ora ad esame gli altri due sistemi; e sebbene per ordine cronologico la iniezione d'un miscuglio d'acqua e di vapore siasi ideata e provata molto tempo prima della iniezione di sola acqua, segnatamente da Ricour in Ispagna, pure riescirà più facile immaginarsi quale sia l'effetto di questo miscuglio, esaminando prima le condizioni della locomozione a controvapore con iniezione di sola acqua.

Quando l'acqua esce da una caldaia ad elevata pressione ed alta temperatura, per trovarsi in un mezzo ove regna la pressione atmosferica, essa svolge d'un tratto una quantità di vapore a 100° corrispondente all'eccesso di calore che rimane disponibile. E puossi ritenere per una caldaia di locomotiva, sotto pressione di 7 ad 8 atmosfere, che la proporzione media del peso di vapore formato a quello dell'acqua uscita sia del 13 0[0. Inoltre se si rimane nelle ordinarie circostanze di una iniezione di 10 litri d'acqua al minuto primo, per mezzo di un tubo di 25 millimetri di diametro, questo miscuglio d'acqua che bolle, e di vapore che si forma avrebbe una velocità d'efflusso di metri 71 per minuto seeondo.

Ma la quantità d'acqua necessaria ad essere iniettata deve naturalmente dipendere dal tipo della locomotiva, dalla velocità del convoglio, dalla durata del periodo di introduzione del vapore nei cilindri, e dalla pressione esistente nella caldaia. Essa deve essere sufficiente per assorbire e trasformare in lavoro di vaporizzazione tutto il calore che si sviluppa durante il periodo del controvapore; essa deve essere inoltre sufficiente perchè il

volume di vapore a 100° corrispondente a tutta l'acqua iniettata nel cilindro sia sempre in sopravanzo di quello strettamente necessario a riempire il cilindro, mentre si compie il periodo di aspirazione.

La più bella conferma della efficacia dell' iniezione di sola acqua fu trovata da Lechatelier nella esperienza del 5 gennaio 1869 sulla salita d'Etampes. Una macchina ad otto ruote accoppiate regolava la velocità di un convoglio pesante di 640 tonnellate che discendeva colla velocità di 30 a 27 chilometri l' ora, coll' introduzione del vapore che ha variato fra i 15 e i 58 centesimi della corsa degli stantuffi; e con una iniezione continua di 18 a 19 litri d' acqua per minuto. La pressione effettiva nella caldaia si mantenne a 7 atmosfere, e per il camino usciva di continuo una nube di vapore accompagnata da finissima pioggia. Fu constatata la nessuna presenza nella caldaia di gas permanenti, come pure la regolare funzione degli iniettori. Così pure si confermò in questa esperienza che la quantità d'acqua di iniezione necessaria a' soddisfare la seconda delle due condizioni suespresse è più di tre volte superiore alla quantità d'acqua necessaria ad assorbire il calore sviluppato nel periodo del controvapore. Ne ciò può produrre inconvenienti, essendochè nel periodo di aspirazione si vaporizza la quantità d'acqua rimasta in eccesso a spese del calore delle masse circostanti, le quali riprendono poi caloria per caloria il calore perduto, nel periodo del controvapore, dall'acqua che arriva dalla caldaia. Mentre adunque i cilindri e le altre parti metalliche fanno così l'uffizio di veri rigeneratori del calore (échangeurs de calorique) si ottiene la condensazione di una certa quantità di vapore, che arrivò dalla caldaia nel periodo del controvapore, e che tosto, costrettovi dallo stantuffo, vi ritorna non più secco o semplicemente saturo, ma impregnato d'acqua con grande beneficio delle parti scorrevoli che sono umettate.

Numerose esperienze istituite di poi da Lechatelier sulle ferrovie dell'Est, del Nord, e del Sud, dimostrastrarono che in qualsiasi condizione di carico, di pendenza, e di velocità potevasi coll'iniezione di sola acqua ottenere lo scopo desiderato della locomozione a contro-

vapore, e senzachè fosse d'uopo ricorrere a smodate dispense; dimostrarono inoltre che la quantità d'acqua richiesta nelle singole circostanze poteva anche essere di molto oltrepassata senzachè ne avessero a risultare inconvenienti.

6. — Eccoci per ultimo all'iniezione d'un miscuglio d'acqua e di vapore. Questa fu sperimentata da Ricour sulla ferrovia del Nord in Ispagna sin dal mese di marzo dell'anno 1866, prima di quelle surriferite; e conviene ammettere essere stati quelli i primi esperimenti che dimostrarono la maggior convenienza dell'impiego di vapore e di acqua a preferenza di solo vapore. Introdurre nel cilindro una quantità di vapore necessaria ad occuparne utilmente il volume durante il periodo di aspirazione, ed aggiungere a questa quantità di vapore una quantità d'acqua sufficiente ad assorbire, vaporizzandosi, tutto il calore svolto nel cilindro durante il periodo del controvapore, era lo scopo evidente di quella innovazione. Le esperienze eseguite successivamente ed a più riprese in Ispagna condussero ad aumentare sempre la proporzione dell'acqua su quella del vapore. Sulle ferrovie francesi che, dietro l'esempio di quelle del Nord della Spagna, applicarono l'iniezione del miscuglio d'acqua e di vapore, e specialmente su quelle di Orleans e di Lione, la proporzione adottata era di 70 di vapore su 100 d'acqua.

Se la quantità d'acqua d'iniezione, o di acqua e di vapore fosse ridotta a quella puramente indispensabile per raffreddare i cilindri ed evitare l'entrata dei gas, non potrebbe, da parte della caldaia, esservi perdita veruna, ma si guadagnerebbe invece tutto il calore sviluppato nel periodo del controvapore, diminuito di quello perduto per irradiamento esterno attraverso le pareti.

Ma per ora, e finchè non saranno suggerite altre modificazioni al sistema, suolsi di regola lasciare che una parte del vapore (sia che questo provenga direttamente dalla caldaia, ovvero risulti dalla vaporizzazione dell'acqua nel caso di iniezione d'acqua sola) sfugga per il camino, perchè il macchinista possa assicurarsi che i gas della cassa del fumo non penetrano nei cilindri.

Oltre a questa perdita di vapore e di calore, havvene

un'altra più ragguardevole, la quale risulta dal dovere, per mezzo dell'iniettore, somministrare alla caldaia la sufficiente quantità d'acqua in compenso di quella di iniezione, e conseguentemente dal dover chiedere al focolare la quantità di calore necessaria a portare quest'acqua da 20, temperatura nel carro di scorta, a 170, temperatura nella caldaia, occorre adunque nuovo calore per mantenere, in una parola, la caldaia in pressione.

7. — Si è fatta una osservazione importante riguardo al paragone fra il lavoro resistente sviluppato dal controvapore con quello motore sviluppato direttamente dal vapore nella corsa normale. Il lavoro del vapore che è rimasto compresso nello spazio nocivo (e che sviluppasi sullo stantuffo nella corsa retrograda) ed il ritardo di arrivo del controvapore nell'altra camera del cilindro (essendochè esso avviene quando lo stantuffo si trova pressochè alla metà della corsa) sono le due cause principali di questa diminuzione, che deve pur troppo valutarsi almeno del 40 0[0 nei casi di distribuzione più favorevole; e che cresce rapidamente col diminuire del periodo di introduzione.

Ove poi il periodo di introduzione fosse ridotto a soli 15 centesimi della corsa, il lavoro del controvapore deve ritenersi nullo, mentre invece il lavoro che sarebbe in tal caso sviluppato dal vapore nella sua azione diretta avrebbe ancora un considerevole effetto. Come va tuttavia che anche in simili casi si ha dall'impiego del controvapore una vera causa di rallentamento nel convoglio?

Ecco due serie di esperienze che spiegherebbero il fatto. Certe esperienze eseguitesi sulla ferrovia dell'Est in Francia per opera precipua di Wuillemin, Guebhard e Dieudonné, sulla resistenza di trazione opposta dalle macchine locomotive *a freddo*, vale a dire, considerate semplicemente come veicoli, avrebbero dimostrato che la resistenza opposta da una locomotiva ad 8 ruote accoppiate, camminando colla velocità di 25 a 30 chilometri l'ora, può ritenersi di 11 chilogrammi circa per ogni tonnellata di suo peso. Per altra parte risulterebbe da ripetute esperienze di Forquenot, il quale paragonò l'effetto utile del vapore sui cilindri (calcolato in seguito

alle esperienze fatte coll'indicatore di Watt) col lavoro resistente del convoglio misurato col dinamometro, che la resistenza alla trazione di una macchina locomotiva dello stesso tipo di quella succennata, ed *in azione*, salirebbe al di là di 23 chilogrammi per tonnellata di peso. Or bene quest'aumento di resistenza ha luogo eziandio durante la locomozione a controvapore, e specialmente se vi ha luogo solamente iniezione di vapore; per la qual cosa ancorchè l'uso del controvapore non produca effettivo lavoro per gli ultimi gradi della distribuzione, pure non è a dirsi non abbia qualche valore come freno, essendochè l'azione ritardatrice è solamente in questo caso dovuta alle maggiori resistenze, che certe parti mobili del meccanismo oppongono al movimento sotto l'influenza della pressione del vapore.

La convenienza di servirsi della iniezione di solo vapore, o di sola acqua, o di un miscuglio d'acqua e di vapore dipende fino a un certo punto dalle condizioni del servizio, dalla pendenza della strada, e più ancora dalla natura delle macchine. È una questione assai svolta al dì d'oggi dagli ingegneri, e la cui soluzione non devesi ancora ritenere come definitivamento trovata. È però un fatto, più volte constatato da chi scrive, che i macchinisti fanno quasi esclusivamente uso della iniezione di sola acqua, non aprendo il rubinetto del vapore che all'istante della messa in moto della locomotiva. Ma è fuori dubbio altresì che dovrebbe predominare l'influenza del getto di vapore, per i primi gradi della distribuzione e così pure quando si trovasse per caso un po' troppo abbassata la pressione nella caldaia.

Del resto è cosa affatto naturale che il problema presenti dal lato teorico soluzioni diverse quanti sono i casi che si possono presentare, e che tutte quelle soluzioni debbano invece essere praticamente ridotte a pochissime per tante altre esigenze non assoggettabili a calcolo.

Si stanno intanto studiando altre modificazioni nel meccanismo, dirette le une ad ottenere una automatica variazione nelle proporzioni del miscuglio, e le altre ad evitare la perdita del vapore che sfugge dal tubo di scarica per impedire l'entrata dei gas.

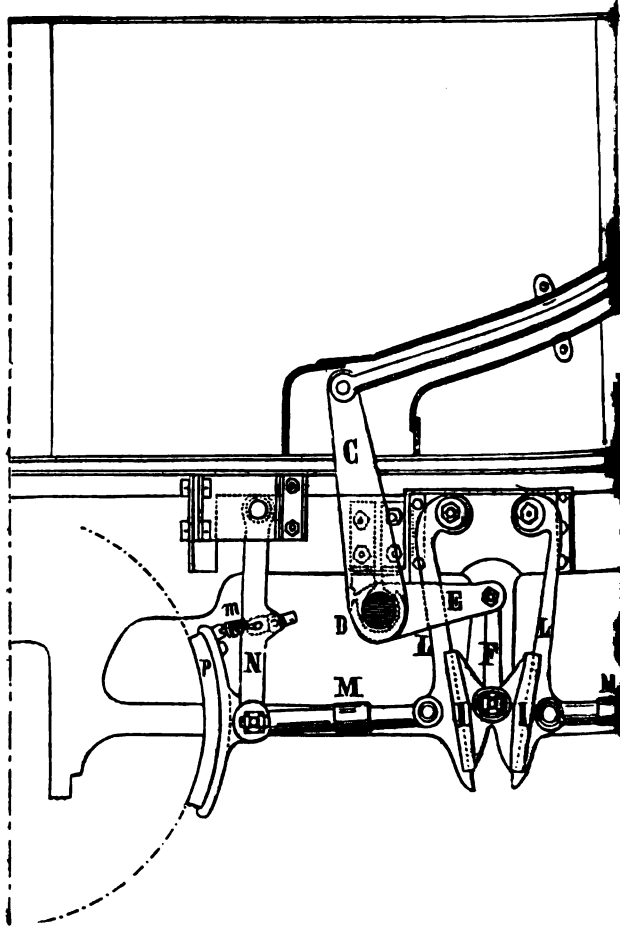
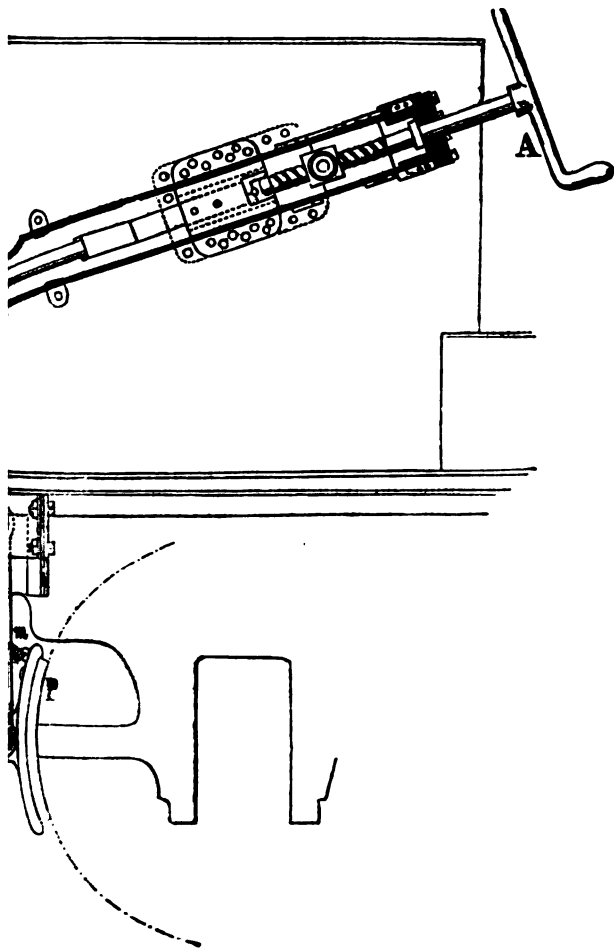



Fig. 19.

ILMANT.

III. *Il freno a cunei articolati di Stilmant.*

Abbiamo visto come la macchina locomotiva possa oramai coll'impiego del controvapore rivolgere la sua potenza a moderare la velocità, e ad ottenere l'arresto di un convoglio. Ma quel mezzo ausiliario che sta nelle mani del macchinista non ci dispensa affatto dal ricorrere ancora ad altri mezzi per infrenare in molti casi le ruote del carro di scorta, del carro-bagagli, della vettura estrema, e di quante altre intermedie potessero essere richieste dalla lunghezza del convoglio e dalle pendenze della strada.

Sotto questo nuovo punto di vista, e indipendentemente dalle considerazioni del maggior personale che sarebbe richiesto, è per lo meno ovvio che un maggior numero di vetture a freni, non solo aumenterebbe in caso di eccezionali bisogni, la potenza ritardatrice del convoglio, ma anche nei casi ordinarii produrrebbe il rallentamento voluto senza impedire del tutto la rotazione delle ruote; sarebbe così diminuito, e di molto, il faccettarsi inevitabile dei loro cerchioni ed il corrispondente consumo dei regoli, siccome avviene quando le ruote impedite affatto di girare, sono costrette a strisciare su di essi.

Una buona modificazione nel meccanismo degli ordinarii freni a ceppi fu fatta da Stilmant, ed incontrò molto favore in Francia sulle linee dell'Est e dell'Ovest, come pure su qualche altra ferrovia non francese. L'invenzione di Stilmant presa in se stessa è tutt'altro che recente; ma in materia di freni ferroviarii, come in generale per qualsiasi altra applicazione di un'idea astratta, non è poi di grandc importanza pratica il giorno in cui una prima prova fu fatta, e fu tutt'alpiù dimostrata la possibilità di arrivare allo scopo propostosi; ben più importante è per noi di conoscere quando un dato apparrecchio abbia ricevuto dall'inventore quelle ultime modificazioni a lui suggerite dalle prove e riprove, e che stanno per essere sanzionate da una prolungata esperienza.

Ecco il perchè bene stimiamo di registrare fra le novità più recenti anche il freno *a cunei articolati* di

Stilmant, abbenchè di recente non siavi che la relazione fatta alla Società di incoraggiamento di Francia dal Comitato delle Arti meccaniche, e pubblicatasi dal Bollettino della Società nel fascicolo di agosto del 1872.

Nello scopo di abbreviare la durata della manovra di chiusura, e di ottenere un freno di azione più energica che determinasse all'occorrenza in modo rapidissimo l'immobilità *(enrayage)* delle ruote, il signor Stilmant avea da tempo imaginato un freno in cui ciascuna sbarra orizzontale portante i ceppi per infrenare le ruote era sospesa alla intelaiatura da due braccia articolate. L'una estremità di ciascuna sbarra portava una scarpa di ferro destinata ad avvicinare la ruota anteriore, mentre l'altra estremità offriva semplicemente una superficie piana ed inclinata, lungo la quale poteva discendere verticalmente un cuneo che portava con se l'altra scarpa di ferro destinata a fissare la ruota posteriore. Non occorre dire che siffatto cuneo era sospeso con asta articolata all'intelaiatura del veicolo, e che esso riceveva col mezzo di una leva il movimento di discesa. In questa prima disposizione di cose, col scendere del cuneo, la scarpa da questo sorretta trovavasi per la prima a contatto colla ruota posteriore, e per una leggera differenza nelle altezze delle scarpe e dei punti di sospensione delle aste, avveniva che le ruote posteriori animate ancora da una certa velocità di rotazione mentre le si avvicinavano le scarpe, strisciando contro di queste, spingevano viemaggiormente il cuneo, e lavoravano esse stesse in aiuto al guardiafreno, poichè le sbarre longitudinali colle scarpe anteriori riuscivano spinte con forza verso le proprie ruote. La rapidità del serrare era dunque dovuta in parte alla azione indiretta del guardiafreno sul cuneo, ed in parte alla maggiore spinta che veniva al cuneo trasmessa per il moto di rotazione delle ruote posteriori.

Le prime esperienze di prova state fatte dalla Compagnia dell'Est sul freno Stilmant aveano inanzitutto dimostrata la necessità di cangiare il sistema di trasmissione nel movimento di comando del freno; il quale avea luogo per mezzo di rocchetto fatto girare dal guardiafreno, ed imboccante una dentiera verticale. La sostituzione della dentiera alla solita vite era stata intro-

dotta nello scopo di accelerare la durata della manovra; ma con essa l'immobilità delle ruote ottenevasi troppo rapidamente, e dava luogo sui veicoli, muniti di freno, ad urti di non grave conseguenza se vuolsi, ma pur sempre molesti. Fu inoltre constatato come lo sforzo continuo, che i guardiafreni doveano esercitare sulla manovella (da 50 a 60 chilogrammi) forse troppo grande per potervi a lungo resistere. Laonde fu sostituita a quella trasmissione di movimento una vite messa in moto con un volante manubrio; la fissazione delle ruote non era più così pronta, ma facevasi senz'urti e quantunque le ruote più non rimanessero fisse che dopo aver percorso da 60 a 70 metri, mentre dapprima si fissavano dopo 20 a 30 metri, pure il rallentamento del convoglio operavasi più prestamente ancora; il qual fatto non è nuovo.

Il signor Stilmant studiò in seguito una serie di modificazioni importantissime, fra le quali noteremo quella di meglio rendere indipendente l'azione del suo freno dal senso secondo cui camminasse il veicolo, e di torgli alcune resistenze d'attrito nocive, sostituendo al primitivo cuneo due mezzi cunei fra loro articolati.

La incisione colla quale si accompagnano questi pochi cenni (fig. 19) dà un'idea del freno Stilmant con tutte le principali modificazioni ulteriormente apportate, e servirà eziandio a rendere più chiara la su riferita descrizione sommaria del suo primo sistema.

Una vite di comando fatta girare dal volante manubrio A, imprime per mezzo dell'asta B, articolata colla leva C un movimento di rotazione all'albero D, in virtù di questo movimento il braccio di leva minore E trasmette coll'asta F il moto di ascesa o di discesa ai cunei di ghisa I articolati fra loro e coll'asta F. Scorrono i due cunei fra le guide L sospese alla intelaiatura del carro, e trasmettono lateralmente la loro pressione alle aste M sospese presso l'altro estremo dai tiranti N, ed alle scarpe in ferro P, destinate a fissare le ruote.

Quando il cuneo I è sollevato, le scarpe P potrebbero avere tendenza ad inclinarsi ed a toccare colla loro estremità superiore il cerchione; ma le molle *m* convenientemente regolate rendono impossibile ogni contatto.

Supponendo il guardiafreno capace di uno sforzo sul volante di 45 a 50 chilogrammi, si arriverebbe ad una pressione totale di 16000 chilogrammi da ripartirsi egualmente sulle quattro ruote. Già si sarebbero posti in azione oltre 3500 di siffatti freni. Quelli applicati ai carri di scorta peserebbero circa 750 chilogrammi, essendovene per 180 di ghisa. Per essi le pressioni sulle ruote sarebbero doppie di quelle su cennate. Per i carri a bagagli e le vetture, il peso del freno riducesi a chilogrammi 450 in tutto, essendovi 100 chilogrammi di ghisa. Sono dati in opera al prezzo di L. 1. 10 il chilogramma; ma vi sarebbe tuttora per ogni freno il diritto di privativa di L. 100.

IV. *Il freno ad aria Westinghouse.*

I periodici inglesi l'*Engineer* e l'*Engineering* ci diedero i necessarii particolari sul freno ad aria Westinghouse, che già trovasi applicato a 1200 locomotive e a 4000 vetture sulle linee Americane, che da non molti mesi è stato applicato sulla ferrovia Caledoniana, e che si sta provando anche su qualche altra linea inglese.

Un piccolo motore indipendente dal meccanismo della locomotiva ed alimentato dal vapore della caldaia, una specie di *cavallo-vapore*, mette in movimento una tromba che serve a comprimere l'aria. La distribuzione del vapore è congegnata per modo da poter sopprimere il volante, l'albero e la manovella; e lo stantuffo agisce direttamente su quello della tromba. L'aria compressa è accumulata in un serbatoio posto sotto la locomotiva, e la quantità di vapore da somministrarsi al cilindro è regolata secondo la quantità d'aria compressa, per modo che nel serbatoio sia mantenuta una pressione pressochè costante, agisca, o non il freno. Partono dal serbatoio due tubi che si prolungano per tutto il convoglio; sono essi di piccola dimensione e divisi in tanti pezzi quante sono le vetture: riuniti da una vettura all'altra con un particolare sistema di connessione, che può farsi e disfarsi in un momento. L'aria compressa trasportasi così per i due tubi lungo il convoglio e può a volontà essere ammessa in un cilindro-freno applicato a ciascuna vettura. L'asta di questo stantuffo è collegata colla leva

che muove l'albero di sospensione degli ordinarii freni, e che fissa i ceppi alle ruote. Se il macchinista, apre il rubinetto, ed introduce l'aria compressa nei cilindri frenatori, i ceppi avvicinansi ai cerchioni delle ruote, e vi agiscono contro con maggiore o minore pressione e durante il tempo che si vuole. Con altro movimento del rubinetto, può espellersi l'aria dai cilindri, ed i ceppi lasciano sciolte le ruote, essendo rimessi a luogo dall'elasticità di apposite molle.

La macchina di compressione dell'aria, ed il sistema di congiunzione dei tubi sono due particolarità degne di attenzione.

Il cilindro della macchina motrice, e quello della tromba di compressione sono verticalmente disposti sul fianco della locomotiva. Il cilindro a vapore è in alto, e il cilindro compressore in basso; e sono semplicemente separati da un bossolo a stoppe; i due stantuffi hanno l'asta e la corsa comune. La tromba a compressione è a doppio effetto con valvole a cerniera facili a visitarsi; l'aria è aspirata da un imbuto protetto con rete metallica per impedire l'introduzione di materie estranee. Il cilindro motore riceve la distribuzione del vapore per mezzo di due valvole o rubinetti conici, l'asta girevole che li muove attraversa verticalmente il coperchio superiore del cilindro e vien fatta girare per mezzo di una breve manovella mossa direttamente da un piccolo cilindro a vapore ausiliario ed orizzontalmente disposto sul coperchio del cilindro maggiore. A regolare poi l'introduzione e l'uscita del vapore del piccolo cilindro si ha un'altra valvoletta conica, la cui asta è comandata direttamente dallo stantuffo del gran cilindro; alla fine di ciascuna corsa lo stantuffo spinge l'asta e fa girare la valvola. Il vapore introdotto a causa del movimento della valvoletta nel piccolo cilindro, ne mette in moto lo stantuffo, il quale a sua volta fa girare la cassetta che regola l'ammissione e l'uscita del vapore del gran cilindro; così la distribuzione si compie senza nerbo, senza manovella e senza volante. Un siffatto meccanismo però non potrà a meno di riuscire di manutenzione un po' difficile.

La macchina può senza alcuna difficoltà lavorare colla

velocità di 100 giri al minuto; ma non ha mai bisogno di raggiungerla avendo la tromba capacità sufficiente per somministrare la quantità d'aria compressa necessaria per tutte le fermate del convoglio. Il serbatoio dell'aria compressa è disposto sotto la piattaforma della locomotiva ed ha un volume di circa 12 piedi cubi. La pressione nel serbatoio è indicata da un manometro, ed è ordinariamente di 4,8 a 5,6 atmosfere.

Dal serbatoio v'hanno due tubi conduttori dell'aria ai cilindri frenatori; un solo di questi sarebbe a rigore sufficiente; ma è più prudente averne due, affinchè nei casi di rottura o di deterioramento non sia interrotta la manovra dei freni. L'accoppiamento dei tubi fra una vettura e l'altra è flessibile, ed ha luogo per penetrazione; la parte femmina porta inoltre due molle mantenute ad una estremità da ramponi, essendo l'altra estremità destinata a scorrere in una scanalatura della parte maschia mentre la penetrazione ha luogo; alcune intaccature permettono di fissare le molle nella scanalatura, cosicchè la congiunzione può dirsi fatta a baionetta. Inoltre ciascun accoppiamento è munito d'una valvola che chiude l'orifizio, quando il tubo di cui fa parte non è unito ad altro tubo, e che lo apre invece nel caso contrario; cosicchè se per accidente od altra causa, l'accoppiamento si rompesse, gli orifizii dei due pezzi rimangono chiusi, e non si ha disperdimento d'aria. La ermeticità del giunto è mantenuta con un anello di caoutchouc per guisa che l'interna pressione dell'aria facendo dilatare l'anello, rende la congiunzione perfettamente stagna.

Nei cilindri frenatori si ha una pressione compresa fra 0,8 e 2,4 atmosfere.

Questo freno diversifica adunque in due parti essenziali da tutti gli altri freni ad aria sinora inventati; cioè nel mezzo di ottenere l'aria compressa, e nel modo di accoppiamento dei tubi da una vettura all'altra. Finora la compressione dell'aria si produceva per mezzo di una o di più trombe comandate da manovelle le quali ricevevano il moto dalle ruote del carro di scorta, o di altro carro speciale: e spettava solamente al frenatore di ristabilire o di togliere la comunicazione del movimento. Ma a questa disposizione molte obbiezioni eransi

fatte; il tempo richiesto dalla manovra dell'apparecchio era abbastanza lungo perchè si avesse a percorrere un certo tratto prima che la pressione dell'aria incominciasse ad accrescersi; poi la compressione dell'aria non poteva farsi abbastanza prontamente, chè la velocità della tromba essendo subordinata a quella del convoglio, non potevasi regolare convenientemente; ed infine accadeva pure, che le ruote motrici del carro speciale rimanessero strette dai freni, e la pressione cessava perciò di aumentare prima ancora che i ceppi delle altre vetture avessero potuto esercitare la loro azione sulle relative ruote.

Il signor Westinghouse con un motore a parte e col serbatoio d'aria compressa ha ovviato a questi inconvenienti. La congiunzione dei tubi è scevra delle molte difficoltà che nascevano dall'impiego di viti, e di rubinetti; ed in pochi secondi son fatte e disfatte. Si poteva temere il rapido consumo dei ceppi, ma si son fatti di ghisa, e nissun inconveniente è derivato dal loro impiego.

Le numerose società ferroviarie, che hanno sperimentato il freno atmosferico Westinghouse, confermano i risultati favorevoli ottenutisi dalle esperienze. Questi risultati sono così riassunti dal periodico l'*Industriale* (7 ottobre 1872). « In una esperienza eseguita nel 1869 in Pensilvania un treno che marciava colla velocità di 48 chilometri all'ora fu arrestato su di una pendenza di $^1|_{55}$ lungo il percorso di 128 metri. Le esperienze fatte in Inghilterra sulle linee che adottarono questo freno diedero risultati parimenti favorevoli; esso venne sperimentato alcune settimane fa anche sulla *South Eastern railway* su di un treno composto di una macchina col suo tender e di sei vagoni. In questa esperienza i freni erano applicati alle ruote motrici della macchina e a tutte le ruote del treno. Dapprima si fece agire il freno quando il treno camminava con una velocità di 48 chilometri all'ora; esso si arrestò completamente in 18 secondi su di un percorso di 136 metri con una pendenza di 0,007 metri. La seconda prova ebbe luogo su un tratto di strada che presentava la pendenza di 0,008 mentre il treno marciava colla velocità di 48 chilometri all'ora; esso venne arrestato in

16 secondi su di un percorso di 98 metri. La terza volta si fece agire il freno su di un treno che percorreva 88 chilometri all'ora, e si trovava su di una strada inclinata di 0,008; si ottenne l'arresto in 32 secondi. Nell'ultima esperienza che ebbe luogo su di un treno dotato della velocità di 96 chilometri all'ora, questo percorse, prima di arrestarsi, 366 metri essendo la strada quasi piana. Paragonando gli effetti del freno di Westinghouse a quelli del freno a mano ordinario, si riconobbe che a parità di condizioni, il primo è capace di arrestare un treno nel terzo del tempo richiesto da quest'ultimo. Quanto alle obbiezioni che si fanno al freno di Westinghouse, relativamente al suo costo d'impianto, bisogna notare che tale spesa è ben presto compensata dall'economia che per mezzo di esso si può realizzare sul consumo del materiale mobile. »

VIII.

Le nuove Locomotive Fell nel Brasile.

1. — Ecco alcuni particolari di una ferrovia con guida centrale, dello stesso sistema di quella che ha funzionato sul Monte Cenisio, stata recentemente impiantata nel Brasile, siccome rilevasi da una comunicazione fatta alla Società degli ingegneri civili di Francia dall'ingegnere Desbrière.

La ferrovia da Rio de Janeiro a Caxoéira stabilita da tredici anni, non era più stata prolungata al di là di Caxoéira; una difficoltà era fino allora sembrata insuperabile, ed era la sommità dei monti *Organs*, elevantesi da 1000 a 1100 metri di altezza sul livello del mare. Al di là dei monti sunominati vi ha la costa del distretto di Cantagallo, dove attendesi in grande scala alla produzione del caffè. Il trasporto facevasi dapprima ed unicamente sul dorso dei muli.

Nel 1869 il governo del Brasile approvò la concessione della ferrovia a sezione ridotta con una larghezza di binario di metri 1,10 fra Caxoéira e Cantagallo, la quale ferrovia doveva essere munita di guida centrale secondo il sistema di Fell.

E la ferrovia fu fatta; vi sono curve con 40 metri di raggio; una differenza di livello di 1080 metri è superata con 12 soli chilometri di sviluppo. Variano le pendenze tra il 2,5 e l'8,5 per cento; quelle predominanti sono del 7,8 per cento. A partire dal colle sviluppasi la ferrovia con pendenze più dolci per 19 chilometri di lunghezza fino a *Nova Friburgo* ove attualmente si ferma, sebbene debba essere ancora prolungata fino a Cantagallo per una lunghezza di ben 90 chilometri.

Le locomotive nuovamente modificate da Fell, furono costruite a Leeds da Manning Wardle e compagni. Cinque di esse furono ultimate e provate in Inghilterra il 20 giugno trascorso sull'antico piano inclinato di Goathland presso Whitby (ferrovia del North-Eastern) alla presenza di molti ingegneri e costruttori inglesi. Ivi le locomotive girarono comodamente le curve di 26 metri di raggio, e salirono rampe del 9 per 100. Paragonate con quelle state impiegate al Cenisio, le nuove locomotive Fell per il Brasile presentano molte ed utili modificazioni; e poichè ci si dice che il successo di quelle modificazioni fu ottimo, vediamo almeno di sommariamente accennarle.

2. — Ricorderemo semplicemente, per chi nol sapesse, che il sistema Fell sul Cenisio, tuttochè abbia funzionato per tre anni e mezzo con pieno successo, difettava per altro in alcuni particolari di costruzione delle macchine, e che furono causa di non lievi difficoltà nel servizio. I due difetti essenziali consistevano, il primo nel modo di accoppiarsi fra loro delle ruote orizzontali gemelle poste l'una al di qua e l'altra al di là della guida centrale; il secondo nella stretta dipendenza dei due sistemi di ruote orizzontali e verticali.

Preoccupatasi di queste due difficoltà, la compagnia del Cenisio aveva successivamente provato ben quattro tipi di macchine locomotive; ma nissuna ha potuto risolvere completamente il primo problema dell'accoppiamento fra loro delle ruote orizzontali gemelle. Però l'esperienza sui diversi tipi non tardò a dimostrare la necessità di rinunziare a qualsiasi dipendenza delle ruote orizzontali con quelle verticali, e di stabilire appositi cilindri motori con meccanismi distinti tanto per le

ruote verticali che per quelle orizzontali. E così fu fatto per le nuove locomotive destinate al Brasile.

Restava tuttavia a risolversi il problema dell'accoppiamento delle ruote orizzontali, per il quale erasi invano ricorso prima a qualche combinazione di tiranti e manovelle, e più tardi alle ruote dentate.

Volendosi servire di tutti organi semplici, il problema cinematico non era tra i più facili da sciogliere; poichè infatti le ruote orizzontali di destra girano in senso inverso di quelle di sinistra, ed il loro accoppiamento più non potrebbesi fare per mezzo di manovelle e tiranti, come per le ruote verticali che girano tutte in un senso. La difficoltà si accresce ancora ove si pensi alla necessità di far passare alle ruote orizzontali i punti morti; non essendo possibile, come per le verticali, di calettarne ad angolo retto le due manovelle sull'asse comune a due ruote, poichè si sa che le ruote orizzontali sono tutte inalberate su d'un asse proprio. Ma il signor Fell vi sarebbe ciò nondimeno riuscito, ed in modo abbastanza semplice ed ingegnoso. Eccovi come.

I cilindri motori delle ruote orizzontali più non sono disposti l'uno a fianco dell'altro sotto la cassa del fumo, e coi loro assi in un medesimo piano orizzontale; ma si trovano invece orizzontalmente posti l'un sotto l'altro, al disotto ancora della cassa del fumo, ed ambidue coi loro assi nel piano verticale dell'asse longitudinale della macchina. Gli alberi verticali delle due ruote anteriori sono ripiegati a gomito in due punti di loro lunghezza per guisa da tener luogo di due manovelle, ciascuna delle quali trovasi all'altezza dell'asse di un cilindro motore. Le due manovelle di un medesimo albero si trovano l'una per rispetto dell'altra disposte ad angolo retto, e così pure in direzione reciprocamente normale sono le manovelle dei due alberi poste alla medesima altezza. Per mezzo di scorritoi e di nerbi, convenientemente articolati alle aste degli stantuffi motori ed alle manovelle motrici, il cilindro superiore esercita tutta la sua azione sulle manovelle più elevate, che sono ad angolo retto fra loro; ed il cilindro inferiore lavora colle manovelle più basse, le quali formano pure angolo retto tra loro, e colle prime. E così ciascun stantuffo supera i quattro

punti morti delle relative manovelle, senzachè fia duopo ricorrere ad altri congegni ausiliarii e parassiti. Le ruote orizzontali di dietro sono poi collegate a quelle anteriori col mezzo di tiranti di accoppiamento.

I meccanismi motori delle ruote verticali sono affatto distinti da quelli anzidetti; e per evitare ogni possibile confusione, le parti a toccarsi dal macchinista per la loro manovra furono accuratamente disposte da una parte diversa della caldaia.

Le macchine state provate a Goathland hanno i cilindri esterni col diametro di metri 0,330 e con una corsa di metri 0,356.

Le quattro ruote verticali hanno metri 0,710 di diametro, e le quattro ruote orizzontali hanno il diametro di metri 0,560. La macchina in servizio ha 30 tonnellate di peso, e 25 solamente quando è vuota. Potendo il macchinista esercitare colle ruote orizzontali una pressione di 40 tonnellate, si dovrà tutt'alpiù fare assegnamento su di una aderenza di tonnellate 70. La caldaia ha 72 metri quadrati di superficie riscaldata; la cassa dell'acqua è capace di 2400 litri. L'alimentazione si compie con due Giffards.

Nelle prove sarebbesi rimorchiato in salita un convoglio del peso lordo di 44 tonnellate percorrendo 750 metri in 3 minuti e mezzo, e così colla velocità di 13 chilometri all'ora.

Auguriamo di cuore alle nuove locomotive Fell destinate al Brasile il successo completo di un lungo esercizio, mentre ci anima la bella speranza di vedere fra breve alcune loro sorelle in Roma correre dai Prati di Castello al Monte Mario.

IX.

La ferrovia di piacere sul Monte Rigi dopo un anno di prova.

1. — Un nuovo sistema di ferrovia per le eccezionali salite sui monti è riuscito alla prova, e già ci presenta il suffragio della esperienza di un anno.

Alla guida centrale tenuta ben stretta fra le ruote orizzontali della macchina Fell, fu sostituita una robusta dentiera, che rivolge i risalti all'insù; a questa si aggrappano i denti di una ruota motrice calettata sull'asse medesimo delle ruote laterali; le quali ultime sono poi vincolate al binario per mezzo del consueto cerchione.

Con questo sistema si è riusciti intanto a superare le spaventose pendenze del 25 per cento, mentre quelle superate dalla Fell in sul Cenisio erano solamente di 8 metri su 100 (1). Non vi è dunque da meravigliarsi che la dentiera centrale del monte Rigi abbia fatto il giro di tutti i giornali del mondo.

Quel Monte, che domina il lago dei Quattro Cantoni, elevasi da tutte parti isolato per metri 1500 di altezza. I 40 mila viaggiatori, che recavansi ogni anno alla sua sommità a provare la emozione d'un bel panorama, dovevano per lo addietro impiegare quattr'ore almeno nel fare a piedi la difficile salita. Ora invece una locomotiva speciale vi trasporta il *touriste* comodamente seduto ed in meno di due ore di viaggio.

La costruzione della ferrovia, se quasi direbbesi temeraria in più d'un tratto, ha per lo meno raggiunto dovunque quel limite estremo di arditezza e di economia, che solamente potrebbe toccare una breve ferrovia di piacere; dove cioè la velocità della corsa più non sarebbe condizione precipua; su cui anzi non andrebbesi mai abbastanza a rilento per chi vien rapito nell'estasi, e non può rinunciare sì presto allo sguardo dei quadri incantevoli della natura, prima di avere sufficientemente avvivate coi proprii sensi le più sublimi e proficue inspirazioni per l'arte!

2. — Le pendenze più eccezionali dianzi tentate avrebbero tuttavia richiesto uno sviluppo di ben 40 chilometri, impossibile ad ottenersi. Il signor Riggenbach, ingegnere capo delle macchine sulla Centrale Svizzera ad Olten, che fin dal 1863 erasi brevettato in Francia per

(1) Il piano inclinato della ferrovia da Croix-Rousse a Lione, che è superato dalle macchine fisse col sistema funicolare non ha che la pendenza di 16 metri su 100.

certe sue locomotive di montagna con guida centrale a dentiera, ritornato dal suo viaggio a Boston, dove nel 1868 aveva studiato la ferrovia del Monte di Washington (che ha la pendenza del 33 per cento, e guadagna un'altezza di 7400 metri) coll'aiuto degli ingegneri Naeff e Zschokke, modificò il sistema, e compì gli studi della ferrovia del Rigi.

La concessione della linea fu data dal governo di Lucerna in sul principio del 1869, essendosi costituita una Società per azioni e col capitale di 1,250,000 lire.

Cominciarono i lavori nel novembre del 1869, proseguirono e furono interrotti dalla guerra nel 1870. Un primo tratto, di 5340 metri di lunghezza, e 1200 metri di altezza, che parte da Vitznau sul lago, ed arriva fin sotto Rigi-Staffel, fu solennemente inaugurato il 23 maggio 1871; il restante tratto fino a Rigi-Kulm, di tre chilometri circa, doveva essere compiuto in quest'anno.

Se si eccettua la traversa del borgo di Vitznau, dove la pendenza non raggiunge il 7 per cento, si hanno nel primo tratto di ferrovia in esercizio (e del quale anzi esclusivamente parliamo) continue salite comprese fra il 18 ed il 25 per cento; la pendenza massima comprende in lunghezza la terza parte di tutta la via. Tutte le curve hanno il raggio di 180 metri.

Un tunnel di 75 metri di lunghezza, un ponte sullo Schnurtobel di 85 metri, ed una bella trincea scavata nel sasso sono le più importanti opere eseguite; ma il ponte anzidetto è una vera curiosità, poichè la travata metallica trovandosi in curva di 180 metri di raggio, ed in salita del 25 per cento, assume la poetica forma d'un elicoide di 85 metri di sviluppò, sorretto però anche in due punti intermedii con due castelli di ferro.

3. — L'armamento di questa ferrovia consta di traversine (con sezione di 0,18 0,15) di metri 2,40 di lunghezza disposte a 75 centimetri di distanza fra asse ed asse; le quali sostengono direttamente i regoli laterali all'ordinaria distanza di metri 1,50, e la dentiera centrale. Due longarine di legno (con sezione trasversa pari a quella delle traverse) posano esteriormente ai regoli della strada sulle traverse anzidette, e vi si trovano raccomandate a ciascuna con una chiavarda per assicu-

rarle invariabilmente ad una giusta distanza. Un massiccio di muratura che incontrasi trasversalmente alla strada ad ogni 75 metri di lunghezza è poi destinato ad impedire ogni possibile scorrimento delle traversine sul piano inclinato della strada.

Le guide ordinarie, del sistema Vignolle, pesano soli chilogrammi 16,66 per metro corrente. La dentiera centrale è costituita da due ferri ad C di 12 centimetri d'altezza, che rivolgono verso i margini della strada le due tavole orizzontali di 6 centimetri di larghezza; le pareti interne sono mantenute alla precisa distanza di 126 millimetri da certi tiranti a capocchia ribadita dal di fuori. Son questi stessi tiranti che funzionano a guisa di denti e presentano in sezione due faccie piane orizzontali e due faccie convesse laterali. Essi hanno 36 mm. di altezza, 42 mm. di massima grossezza, e trovansi alla precisa distanza di cent. 10 da asse ad asse. Nelle curve i tiranti convergono al centro del cerchio, che, come sappiamo, ha 180 metri di raggio. Il peso della dentiera centrale è di 68 chilogrammi circa per metro corrente.

Due stazioni si trovano alle estremità della linea, ed un binario di deposito in un punto intermedio. Ma poichè l'impiego delle ruote dentate non permetterebbe di ricorrere agli ordinarii scambi di via, così si è ricorso ad una specie di piattaforma, o di ponte girevole, con cui si può disporre il convoglio (la locomotiva con una carrozza) nell'obliqua direzione della via di scambio, se prima trovavasi su quella principale, o viceversa.

4. — La locomotiva fu fatta da Riggenbach, ad Olten, nelle officine della ferrovia Centrale-Svizzera. Ha 120 cavalli di forza; lavora alla pressione massima di 10 atmosfere; e pesa colle sue provvigioni 12500 chilogrammi. La caldaia è verticale per evitare gli inconvenienti nelle forti variazioni di pendenza. È sostenuta da quattro ruote del diametro di metri 0,6842 e trovasi nella precisa posizione verticale solamente quando la strada ha la media pendenza del 19 per cento; la locomotiva cammina d'altronde sia in salita che nella discesa, senza mai risvoltarsi. Verso la valle sta la cassa dell'acqua e del carbone, sospesa in falso all'intelaiatura prolungata della macchina; verso il monte è in modo analogo assicurata la cassa dei bagagli.

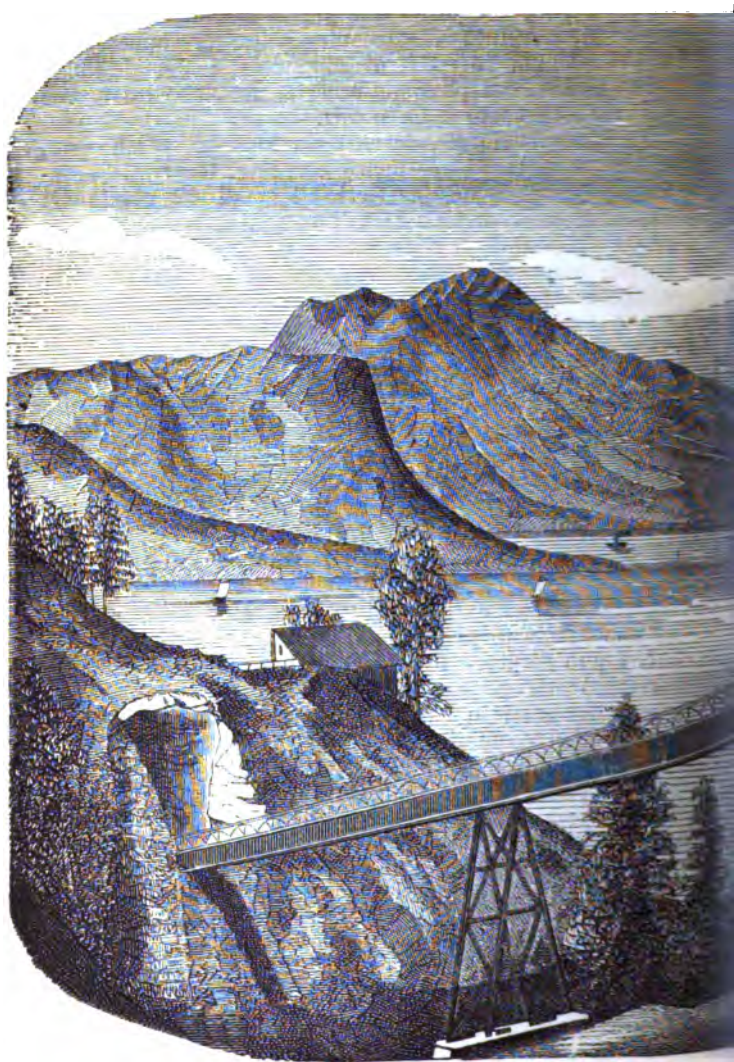
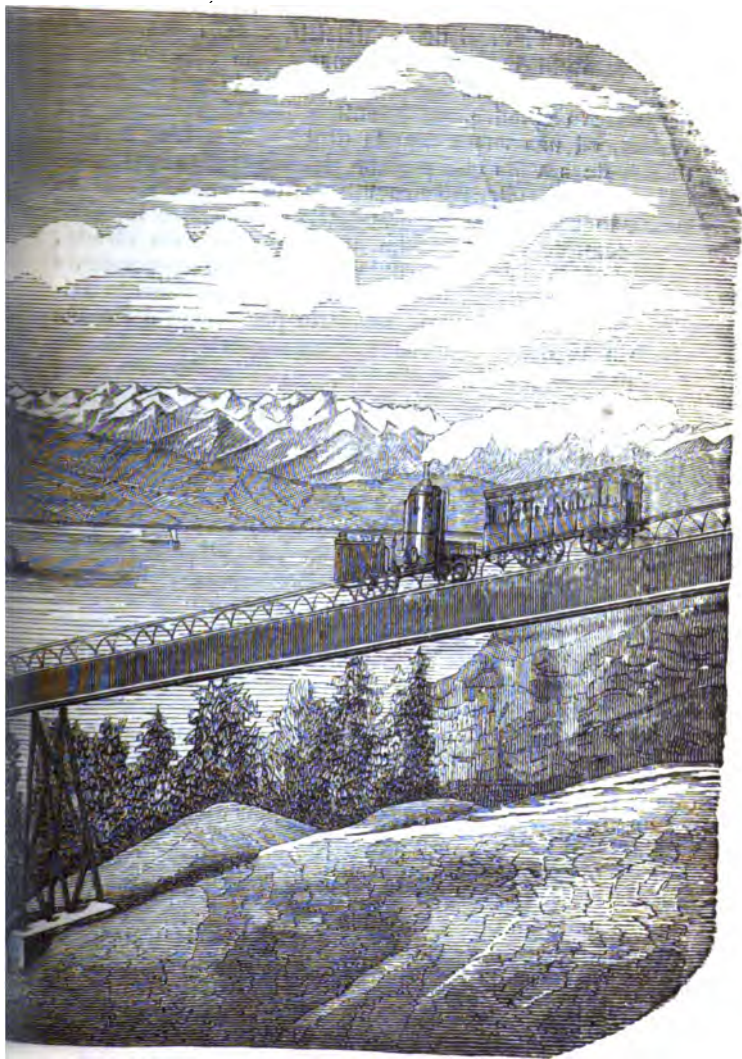



Fig. 20. La Ferrovia di piacere

...TE RIGI (Lago dei 4 Cantoni).

I due cilindri motori sono disposti lateralmente alla caldaia, ed all'infuori della intelaiatura della macchina; i loro stantuffi trasmettono il movimento verso il basso ad un albero motore ausiliario, sul quale si calettano, per ciascun cilindro, gli eccentrici della distribuzione del vapore, ed una ruota dentata di 14 denti. L'asse delle due ruote a valle che portano la locomotiva sul consueto binario, oltre alla ruota dentata di mezzo con 20 denti, in acciaio krupp, destinati ad imboccare la dentiera centrale longitudinalmente distesa in sulla strada, porta ancora due altre ruote dentate simmetricamente disposte, di 43 denti, le quali ricevono il movimento dall'albero motore ausiliario anzidetto per mezzo delle due ruote a 14 denti, che abbiamo più sopra accennate.

L'altro asse della locomotiva, oltre alle ordinarie ruote portanti, (le quali girano folli, non essendo imbiettate sull'asse) riceve ancora nel mezzo una ruota dentata identica in tutto a quella dell'asse motore, ma destinata invece a funzionare da freno per arrestare il convoglio. Per la qual cosa stanno ancora tra le ruote portanti e quella dentata di mezzo due puleggie, le quali sono abbracciate, e all'occorrenza ben strette dalle scarpe dei freni. Le superficie di contatto sono per il maggiore effetto scanalate a cuneo. Anche l'asse anteriore della vettura è munito di un identico freno; ed una simile puleggia, tuttochè di diametro minore, è pure calettata sul bel mezzo dell'albero motore ausiliario della macchina.

Nella discesa gli stantuffi motori camminano a vuoto, essendo chiusa ogni comunicazione col vapore. Essi allora aspirano l'aria dall'atmosfera, ed in virtù di un conveniente giuoco di valvole la ricacciano poi per un rubinetto di scarica, vincendo tale una resistenza di compressione e di attriti sufficiente ad equilibrare l'accelerazione del peso di tutto il convoglio. Avrebbesi dunque un vero freno ad aria, e di molta energia. Un filetto d'acqua che viene dalla cassa di scorta penetrando nel cilindro e vaporizzandovisi impedisce il riscaldamento, e la rapida usura che ne conseguirebbe per il fregamento.

Ecco alcune dimensioni principali della locomotiva:

Lunghezza totale della macchina	metri	5,925
Altezza del fumaiuolo sui regoli	»	4,800
Diametro dei cilindri	»	0,270
Corsa degli stantuffi	»	0,400
Velocità degli stantuffi al 1"	»	2,173
Distanza degli assi delle ruote	»	3,000
Diametro delle ruote portanti	»	0,636
Diametro della ruota dentata motrice (20 denti)	»	0,637
Larghezza dei denti	»	0,102
Diametro delle ruote intermediarie (43 denti)	»	0,684
Diametro dei rocchetti (14 denti)	»	0,223
Larghezza dei denti	»	0,150
Timbro della caldaia	atmosf.	12
Diametro della caldaia	metri	0,176
Superficie della graticola	»	0,78
Superficie di riscaldamento totale	»	50
Numero dei tubi		168
Diametro esterno dei tubi	»	0,051
Lunghezza dei tubi	»	1,870
Sezione complessiva di passaggio dei gas attraverso i tubi	metri quad.	0,269
Volume d'acqua nella caldaia	litri	1100
Capacità della cassa dell'acqua	»	1100
Peso della macchina in servizio	chil.	12500
Velocità (6,40 chil. all'ora)	metri	1,770

La vettura ha quattro ruote (fisse al loro asse); e dello stesso diametro di quelle della macchina; è da tutti i lati aperta, perchè spazii libero lo sguardo nei dintorni. Stanno in essa comodamente seduti, in nove file trasversali di sedili, cinquantaquattro viaggiatori, i quali rivolgono il dorso al monte, e si trovano a fronte il grande anfiteatro della natura. Questa vettura è semplicemente appoggiata senz'altra unione alla locomotiva, che la spinge dolcemente nella salita, e la trattiene nella discesa. Essa è lunga metri 8,64. La distanza fra gli assi è di metri 4,15. L'asse anteriore è munito di ruota dentata ed ha le puleggie del freno. La vettura pesa a vuoto 3970 chilogrammi.

5. — Dal giorno dell'inaugurazione (23 maggio 1871) e fino al 15 ottobre dello stesso anno, e per così dire in una stagione, essendochè la ferrovia non è in esercizio che per i sei mesi d'estate, si contarono 457 convogli ordinarii, e 294 straordinarii di viaggiatori, ed ancora 245 convogli di merci; si ebbero in tutto 1992 convogli in salita ed altrettanti in discesa.

Tre sole locomotive essendo destinate al servizio, ciascuna di esse ha fatto all'incirca 660 salite. Compievansi in media tredici viaggi al giorno.

Ecco l'introito nella stagione:

60625	viaggiatori	L.	222,600
5437	quintali di bagagli	»	7,150
32005	» di merci	»	27,725
		L.	257.375

Deduzione fatta dalle spese di esercizio, ebbesi il prodotto netto di L. 187,025 che fu così ripartito:

1. Dividendo del 10 per 0[0 sul capitale di L. 1,350,000 pagate	L.	135,000
2. Fondo di riserva	»	40000
3. Per l'esercizio dell'anno seguente	»	12025
Totale eguale	L.	187,025

Non ebbesi a deplorare alcuna disgrazia in tutta la stagione.

Una seconda compagnia sarebbesi formata ad Arth per costruire un'altra linea che da quel punto arrivasse a Staffelhöhe. Sicchè di quest'anno l'ascensione in vapore del monte Rigi avrebbe potuto effettuarsi non solamente da Vitznau, ma pure da Orth. Non sappiamo punto se ciò sia avvenuto.

6. — Quale giudizio dovremo intanto pronunziare sull'avvenire di questo sistema?

Tutti sanno che l'impiego della dentiera per le strade ferrate data dal 1811 quando la locomozione a vapore era affatto bambina, e quando non sapevasi ancora che l'aderenza delle ruote sui regoli dovuta al peso della macchina bastava nella pluralità dei casi ad offrire il necessario punto d'appoggio. Con tuttociò non devesi

credere a quel che si disse in molte storie, che le locomotive a dentiera di Blenkinsop fossero allora, e senz'altro, sparite. Chè anzi, esse continuarono a rimorchiare, in servizio delle miniere carbonifere di Middleton, 30 veicoli pesanti 94 tonnellate inglesi ad una velocità di 3 miglia e mezzo all'ora (3635 metri) in piano, e 15 tonnellate su piani inclinati del 6,6 per cento.

Tredgold, nell'opera sua sulle strade ferrate pubblicata nel 1825, Wood nella 2ª edizione del suo Trattato sulle ferrovie (1831) parlano di queste macchine siccome ancora esistenti ed in servizio. La relazione indirizzata ai direttori della ferrovia da Liverpool a Manchester nel marzo del 1829, e che diede luogo al famoso concorso dal quale uscì vincitore il Rocchetto di Stephenson, dice che poche settimane prima una locomotiva di Blenkinsop aveva rimorchiati 38 veicoli pesanti 140 tonnellate con velocità comprese fra 3200 e 5600 metri all'ora su d'una via in parte orizzontale ed in parte con pendenza del 2,3 per mille.

Nel 1836 dalle officine di Neath Abbey nel paese di Galles usciva una macchina per ferrovia a dentiera, destinata al servizio delle fucine di Dowlais. L'*Engineering* del 15 novembre 1867 ne diede uno schizzo. Ha sei ruote accoppiate, cilindri esterni ed inclinati, un albero motore intermediario, ed un sistema di ingranaggi per trasmettere il moto all'asse posteriore delle ruote, ed al rocchetto che deve imboccare nella dentiera.

Nel 1848 fu impiegata la dentiera per salire colla locomotiva la rampa del 5,8 per cento sulla ferrovia di Madison ed Indianopoli negli Stati Uniti d'America. Essa non aveva che un chilometro di lunghezza. Baldwin di Filadelfia costruì perciò due locomotive, che diedero buoni risultati. Avevano 8 ruote accoppiate, con due cilindri motori esterni ed inclinati; altri due cilindri verticalmente disposti sulla caldaia dovevano trasmettere il movimento coll' intermezzo di ruote dentate al rocchetto motore che imboccava nella dentiera. E v'era persino un quinto cilindro a vapore specialmente incaricato di sollevare il rocchetto dalle prese colla sua dentiera. Pare quasi che le più complicate disposizioni siensi volute ricercare per congegnare quelle macchine; e chi meglio

volesse convincersene, ne vegga il disegno nell'opera: *Locomotive Engineering and the mechanism of railways, by Zerah Colburn*, 1864.

Nel 1868 finalmente Silvestro Marsh di Chicago stabilì la ferrovia del Mount-Washington più sopra cennata, oltrepassando di molto le pendenze limiti dapprima tentate colle locomotive.

Tutti questi tentativi provano certamente che vi potrebbero essere dei casi in cui fosse forza ricorrere a pendenze talmente eccezionali, da non potersi, per ora almeno, superare colle locomotive se non ricorrendo all'eccezionale sistema della dentiera. Ma conviene distinguere tra il caso rarissimo, e speciale del Monte Rigi, dove non potevasi realmente salire con pendenze più ragionevoli, da tutti quegli altri casi in cui riescirà sempre possibile con un conveniente sviluppo di linee ottenere un più economico e più rapido mezzo di locomozione sui monti. È bensì fuori dubbio che triplicando le massime pendenze finora tentate, si potrà sostituire un chilometro di ferrovia, con 150,000 lire di spesa, ad esempio, a tre chilometri che verrebbero a costare L. 300,000 ed ottenere una economia del 50 per cento sulle spese di costruzione; ma chi ci saprebbe dire fin d'ora in qual rapporto staranno poi e l'impiego della forza motrice, e le spese di conservazione di tutto il materiale fisso e mobile?

Stiamo adunque ben guardinghi nel dedurre dai fatti citati troppo generali conseguenze. Attendiamo invece più validi elementi di studio da una prolungata esperienza e da un esercizio più continuo di quello che sarebbe possibile avere *nella sola estate dalla ferrovia di piacere* sul Monte Rigi.

X.

Sistema americano di ferrovia a due binari accoppiati.

Togliamo dal periodico l'*Industriale* di Milano del 7 ottobre 1872 la seguente notizia.

« Nell'occasione in cui al Congresso degli Stati Uniti fu presentata la proposta di stabilire per mezzo di legge una sezione uniforme di binari per le ferrovie economiche da costruirsi in quel paese, il signor Wilder diresse al *Miner's Journal di Pottsville* una memoria nella quale propugna l'adozione di un nuovo sistema di binario da lui immaginato. Il sistema proposto consta di due binari a sezione ridotta (1 metro) disposti ad un intervallo eguale a quello esistente fra le rotaie di un binario a sezione normale, in modo da avere una larghezza complessiva di circa metri 3,50. Ciascun asse dei veicoli e delle locomotive destinati a percorrere questa via, dovrebbe essere munito di quattro ruote, invece che di due; tale modificazione aumenterebbe tanto notevolmente la sicurezza e la stabilità del convoglio, che la strada potrebbe essere percorsa con velocità ben maggiore dell'ordinaria, senza diminuzione della sicurezza dei viaggiatori. Il signor Wilder calcola che si possa raggiungere la velocità di 60 e perfino di 100 miglia inglesi all'ora (da 96 a 161 chilometri all'ora) talchè basterebbero 72 ore per percorrere la strada da New-York a S. Francisco, per la quale oggidì si richiedono 6 a 7 giorni: in questa ipotesi il viaggio da Liverpool a S. Francisco richiederebbe soli 11 a 12 giorni di tempo.

« Il sistema Wilder sarebbe da applicarsi unicamente alle linee più importanti, mentre per le linee minori si conserverebbe il solo binario di metri 1,50 o il binario ridotto, di 1 metro d'ampiezza; ma intanto il materiale mobile impiegato su queste linee secondarie potrebbe essere rimorchiato sulla linea principale insieme ai veicoli proprii di questa.

« Osserva il signor Wilder che, mentre buona parte delle ferrovie d'Europa e d'America sono state costrutte a condizioni affatto diverse da quelle che si esigono per l'impianto d'una industria, cioè senza che si potesse sperare per una lunga serie d'anni un introito corrispondente al capitale impiegato, ciò non avverrebbe, quando ne' paesi sprovvisti di traffico, si costruissero in sul principio soltanto ferrovie economiche riservandosi di introdurre in seguito i miglioramenti richiesti dai crescenti bisogni del commercio. Ora il sistema Wilder di-

strugge tutte le obbiezioni che si ponno fare alla a
zione delle ferrovie economiche, poichè rende possi
di trasformare gradualmente una linea destinata
principio a servizio locale in una linea d'importa
primaria, e d'altra parte ovvia all'inconveniente del t
vaso delle merci dai veicoli della ferrovia econom
a quelli della linea principale. Le locomotive ed i vei
che si adotterebbero per il nuovo binario differirebb
poco dagli ordinarii talchè supponendoli divisi per m
in senso longitudinale, sarebbero affatto analoghi ad
per quanto riguarda la disposizione dei telai, degli a
e delle ruote; sotto altri riguardi però presenterebb
notevoli vantaggi.

« Le locomotive avendo una larghezza doppia potr
bero essere munite di alcuni di quei perfezionam
che, applicati alle macchine fisse, ne hanno reso l'e
zio molto più economico. Quanto alle vetture per i vi
giatori l'aumento di larghezza permetterebbe di mun
degli agi e del lusso, che si trovano nei migliori alb
ghi; inoltre il movimento, per quanto veloce riescir
pochissimo incomodo ai viaggiatori, tanta sarebbe la s
bilità che il veicolo acquisterebbe, riposando su assi
niti di quattro anzicchè di due ruote. Quanto alla si
rezza, è chiaro che la rottura di una rotaia, di una ruo
o di un asse non porterebbe seco i gravi danni che
conseguono sulle ferrovie ordinarie; gli sviamenti
rebbero quasi impossibili, e se anche uno sviame
avesse luogo, la grande larghezza della macchina e
veicoli rispetto alla loro altezza ne impedirebbe il ro
sciamento. Secondo il signor Wilder per trasformare u
ferrovia ordinaria secondo il nuovo sistema non si
chiede più del terzo del capitale speso nella costr
zione. »

XI.

I Magli a vapore.

I. *Il problema generale dei magli.*

1. — Le insistenti e sempre più numerose richieste dei
ferri lavorati di grandi dimensioni per le costruzioni del

giorno, una ben motivata tendenza di sostituire il ferro alla ghisa per la fabbricazione delle macchine, e la necessità di lavorare l'acciaio in grandi masse per il materiale delle ferrovie, per i famosi cannoni, e per le corazzate famose, sono le tre cause precipue che moltiplicarono in poco tempo ed in modo incredibile il numero e la potenza dei magli a vapore. — Gli antichi magli *ad altutena*, quei *di sollevamento*, ed i magli *frontali*, mossi tutti indirettamente per mezzo di palmole, e creduti un giorno sì grandi, oggidì più non s'incontrano negli stabilimenti di qualche importanza, o quanto meno più non prendono parte alla febbrile attività dei novelli campioni. I nostri benevoli e canuti lettori potranno bensì ricordare tra loro stessi che queste nuove macchine, imperfette e bambine, cominciavano appena a somministrare all'industria i loro importanti servigi nel 1842; ma diciott'anni appresso erano già diventate le più grandiose macchine dell'industria moderna; ed il famoso maglio a vapore di Krupp, accennava già col suo martello di 50 mila chilogrammi di peso di voler restituire ed in un breve volger d'anni i tre milioni di lire richiesti per il suo impianto, e di volere ad un tempo assicurare alla patria il predominio materiale e morale nel Mondo! (1)

L'onore di una prima applicazione industriale dei magli a vapore dev'essere diviso tra Nasmyth e Bourdon; e la questione essendosi simultaneamente studiata sotto due punti di vista diversi da quei due costruttori egualmente valenti non poteva a meno di celeremente progredire. Poche macchine esercitarono come queste lo

(1) « Le officine di F. Krupp, a Essen, impiegano 8810 operai. La forza totale dei motori ivi adoperati si eleva a 9595 cavalli. Nel 1871 vennero fabbricati in quest'immenso stabilimento 68,000,000 di chilogrammi di acciaio fuso, vale a dire 9,000,000 di chilogrammi di più che nel 1870 Vi sono ad Essen 528 convertitori, forni a riscaldare, ecc,: 250 forni a pudellare, 245 forni a coke, 130 forni diversi e 169 fucine. Vi si impiegano 342 torni, 130 macchine da piallare, 73 macchine da tagliare, 172 macchine da forare, 94 macchine da aguzzare e 209 diverse. I martelli piloni a vapore che funzionano in questa colossale officina sono in numero di 58 » (*Industriale*, 15 gennaio 1873).

spirito degli inventori nella disposizione dei più minuti particolari; e gli studi e le prove si moltiplicarono a tal segno da riuscire quasi impossibile una divisione per classi capace di abbracciare le numerose varietà dei sistemi fin qui conosciuti ed attuati.

Desiderando tuttavia di volgere il guardo ad alcuni sistemi più caratteristici e nuovi, converrà formarci prima d'ogni cosa una idea generica dei magli a vapore e premettere quelle considerazioni teoriche e pratiche sulla loro potenza e sulla loro velocità, che ci daranno una norma sicura per giudicare le nuove soluzioni che si vanno ogni dì proponendo per il problema complesso dei magli.

2. — Utilizzare la somma di forza viva che una massa pesante acquista cadendo da una certa altezza, sia per il proprio peso, sia per una qualche forza addizionale che concorre ad aumentare la velocità della caduta, è sempre l'unico scopo di un maglio a vapore, a qualsiasi sistema esso appartenga. E tutti i magli richiedono una solida *fondazione*; una *piattaforma* che sostenga il *tassone* e su di questo l'*incudine*, il tavolo di lavoro dei fabbri; uno o più *sostegni*, i quali posando su questa piattaforma sorreggano in alto un *cilindro verticale* e soventi servano ancora di *guida* all'alternativo salire e discendere di una massa di ferro o di ghisa armata di una testa d'acciaio, e che chiamasi *martello* o *maglio* propriamente detto. Questo fa corpo col gambo dello stantuffo motore scorrevole nel cilindro su cennato, e nel quale agisce il vapore per sollevarlo. Tra le parti essenziali d'un maglio a vapore voglionsi pure annoverare l'*apparecchio di distribuzione del vapore*, ed il *ribattero* a molla, a vapore o ad aria, indispensabile per difendere il cilindro motore dagli urti non meno pericolosi per la macchina che per gli operai che vi lavorano intorno.

Diconsi *a semplice effetto* quei magli nei quali il vapore agisce solamente al disotto dello stantuffo, sollevando il martello che poi ricade per proprio peso con effetto proporzionale a questo peso ed all'altezza di sua caduta: ed *a doppio effetto* diconsi quelli nei quali il vapore agisce alternativamente al disotto dello stantuffo

per sollevare il maglio, e poi sulla sua faccia superiore, imprimendo al maglio che cade una certa somma di forza viva oltre a quella che acquista per il proprio peso.

Ciascuna di queste due grandi categorie comprende buon numero di differenti sistemi, con vantaggi ed inconvenienti affatto speciali, ma il modo di regolarli *a mano*, ovvero *automaticamente*, riscontrasi indifferentemente applicato in tutte due le classi, bastando nei magli regolati a mano che l'operaio comandi con una leva il cassetto di distribuzione del vapore, e la muova in un senso o nell'altro secondo che vuole l'alzata o la caduta del maglio; ed in quelli automotori bastando fissare una volta la posizione relativa d'un organo speciale destinato a regolare la distribuzione del vapore, perchè il fluido così introdotto nel cilindro motore produca il regolare e periodico movimento del maglio che nella salita e discesa comanda di per se stesso il cassetto di distribuzione.

I magli a vapore a semplice effetto furono fin qui preferiti nelle officine francesi; in Inghilterra ed in Germania si ritennero invece i magli a doppio effetto come più vantaggiosi dei primi; e certamente in presenza di sì disparati apprezzamenti, riescirà, noi speriamo, gradito un po' di confronto, che ci possa condurre ad una conclusione.

3. — Il lavoro sviluppato da un maglio *a semplice effetto* di peso P che cade semplicemente da un'altezza H è dato dal prodotto PH, ossia è proporzionale al peso morto, ed all'altezza di sua caduta. Di qui parrebbe derivare che per produrre un determinato lavoro sia indifferente lo adottare un maglio pesantissimo a piccola caduta, oppure più leggiero a caduta più grande, sempre però in modo da conservare costante il prodotto PH; ma siffatta conseguenza non è rigorosa, essendochè la deformazione prodotta nel metallo da lavorare con un colpo di maglio sarebbe proporzionale all'intensità dell'urto se i due corpi urtanti fossero perfettamente elastici, mentre invece la massa metallica urtata, che si può dire pastosa, cede sotto il colpo del maglio, e questo non subito s'arresta al primo contatto, ma continua a discendere su quella, fino a che la forza viva, di cui era dotato, non siasi ridotta a zero.

È dunque effetto dell'urto la messa in moto di molecole primitivamente in riposo, e il comunicare ad esse una velocità tanto maggiore quanto minor resistenza oppongono, ossia quanto minore è la coesione loro; quindi l'energica azione che in sul principio dell'urto si svolge, va rapidamente diminuendo, e diminuisce con celerità tanto maggiore quanto minore è il fattore P nel prodotto PH. — Ed invero suppongasi la massa metallica urtata sì molle che il peso P, cadendo da piccolissima altezza *h*, sia quasi capace da se d'internarvisi, e così seguiti in modo quasi costante; ben si dirà l'effetto ottenuto più particolarmente doversi alla grandezza del peso, anzichè all'altezza della caduta. E suppongasi ancora, per contro, di avere un peso *p* piccolissimo in confronto del primo, ma che facciasi cadere sulla medesima massa da un'altezza H ben maggiore di questa *h*, ed anzi tale che il prodotto *p*H equivalga l'altro P*h*; il piccolo peso, arrivando animato da grande velocità, produrrà bensì sulla massa uu brusco effetto all'istante di primo contatto, ma quest'effetto si estinguerà rapidamente assai; e se nella prima supposizione nostra vi fu azione lenta e prolungata, nella seconda vi sarà azione più rapida ed istantanea: onde la notevole differenza tra il modo di agire dei magli a piccola, e di quelli a grande caduta; chè l'adottare il primo dei due sistemi val quanto avvicinarsi ad ottenere risultati analoghi a quelli di una macchina da compressione, (torchi idraulici, *squeerers*, laminatoi, ecc.) ed il secondo riproduce meglio le condizioni caratteristiche del martellare.

Ed ecco da semplice considerazione teorica scaturire la soluzione di una prima questione pratica di massima importanza, se meglio, cioè convengano i magli di piccola caduta e di gran peso, ovvero quelli di piccolo peso e di grande caduta. L'utilizzare nel modo più completo il lavoro che si spende, e l'evitare il continuo rinnovarsi dell'ossido sulla superficie metallica incandescente con pura perdita di metallo utile sono due vantaggi dei magli di piccola caduta e di grande peso; ma per contro l'efficacia d'un maglio scema in modo rapido a misura che il raffreddamento si fa sentire, e le materie estranee contenute allo stato liquido nella massa metallica non

possono essere completamente scacciate. Solo coll'impiego di magli a grande caduta è possibile evitare siffatto pericolo; chè la massa del metallo sotto i loro colpi si costipa sempre più, ed è possibile ottenere la densità e la omogeneità richiesta dai diversi lavori; e se abile e intelligente operaio attende all'opera, si è quasi sempre certi di ottenere al fine un prodotto che nulla lascia a desiderare dal lato della bontà, fosse anche meno buona la qualità del metallo impiegato. Ed è perciò che nelle migliori officine si preferisce lavorare il ferro con questo sistema, sebbene più dispendioso, e per l'impiego maggiore di forza motrice, e per la maggiore quantità di ossido, che a spese della massa da lavorare di continuo si forma e si stacca per gli urti successivi. Quindi in generale si può dire che a preferenza dei magli a piccola caduta ed a grosso peso più convengono quelli a caduta grande con piccola massa, escludendo però sempre gli estremi per non cadere in inconvenienti di natura forse più gravi. Vengasi ora ai magli a doppio effetto.

4. — Nei magli *a doppio effetto* l'intensità dell'urto dipende non solo dal lavoro dovuto alla caduta del maglio, ma da quello eziandio sviluppato dal vapore sullo stantuffo motore durante la discesa; e quindi esprimendo, come sopra si fece per quelli di semplice effetto, con P e con H il peso del maglio e l'altezza della caduta, ed indicando con S la superficie dello stantuffo motore espressa in centimetri quadrati, e con N la pressione media del vapore nel cilindro espressa in atmosfere, il lavoro cercato troverà la sua espressione nella somma $PH+NSH$, la quale ove scrivasi $(P+NS)H$ ci conduce al confronto fra i magli a semplice ed i magli a doppio effetto, potendo questi ultimi considerarsi *dal lato di loro potenza* equivalenti a magli di semplice effetto, e di peso $P+NS$.

Il sollevamento di un maglio, sia desso a semplice o a doppio effetto, richiede un lavoro motore sempre rappresentato dal prodotto del peso del maglio per l'altezza H di sollevamento; ma vuolsi accrescere quel prodotto moltiplicandolo per un coefficiente K maggiore dell'unità, sperimentalmente determinato, per tener conto

del consumo di lavoro assorbito dagli attriti dagli spazi nocivi, e dalla condensazione nel cilindro, e da altre simili resistenze passive. — I lavori di attrito dello stantuffo nel cilindro motore, della sua asta fra il bozzolo di stoppe, e del martello fra le proprie guide variano di molto anche per magli di uno stesso sistema, poichè dipendono dalla più o meno accurata costruzione e dallo stato di servizio e di manutenzione del meccanismo; e solamente nel tener conto di tutti questi particolari riesce possibile il fissare praticamente ed *a priori* fra quali limiti il coefficiente K possa ritenersi compreso. Le perdite di calore dovute alla condensazione del vapore nel cilindro hanno in quel coefficiente un' importanza ben più grande di quelle analoghe che riscontransi nelle ordinarie macchine a vapore, appunto per la varia intensità e la irregolare durata del lavoro. Essendo anzi caso rarissimo che un maglio operi di continuo e regolarmente per una giornata, ogni qualvolta esso deve riprendere il lavoro è d'uopo spendere prima molto vapore per riscaldare il cilindro, onde una considerevole perdita di lavoro, che continua ancora sebbene con diminuzione nei primi colpi e fino a che il cilindro acquisti la temperatura conveniente. Il vapore perduto nelle fughe entra anch'esso a modificare quel coefficiente, ma la sua influenza non può mai essere grande, mentre invece è grandissima quella degli spazii nocivi. Questi spazii sappiamo infatti essere a poca cosa ridotti, quando lo stantuffo motore tocca il fondo del cilindro, come quasi perfettamente avviene nelle ordinarie macchine a vapore; ma nei magli succede quasi sempre che lo stantuffo si arresta prima di avere percorsa l'intiera sua corsa, lasciando così una distanza abbastanza grande, e variabile sempre d'una volta all'altra fra lo stantuffo ed il fondo del cilindro. Eppure tutto questo spazio vuolsi inevitabilmente riempire di vapore in pura perdita prima di ottenere il movimento di ascesa del maglio.

Tutte queste considerazioni, dalle quali potrà ognuno comprendere quanto variabile sia il valore del coefficiente K, e come neppure riesca possibile lo stabilire in generale fra quali limiti esso debba ritenersi variabile, sono per altro sufficienti a guidarci nel confronto tra i

magli a semplice e quelli a doppio effetto, perchè volendoci chiarire in favore di questi ultimi, ne riescirà permesso lo aggravare per un istante la condizione loro con qualche supposizione poco favorevole ad essi, ma che ci servirà ad evitare alcuni punti difficili. Supporremo adunque che il vapore agisca sempre a piena pressione nel cilindro motore di due magli di eguale potenza di cui uno è a semplice e l'altro a doppio effetto, e che il coefficiente K abbia per tutti e due uno stesso valore (ciò che assolutamente non è). Con questa ipotesi è facile dimostrare che i due magli richiederanno la stessa quantità di vapore; diffatti per il maglio a semplice effetto di peso P+NS, si avrà per ogni colpo il lavoro totale di sollevamento K(P+NS)H, e questo lavoro è appunto eguale alla somma dei due lavori richiesti dal maglio a doppio effetto di peso P, di cui uno è KPH per sollevarlo all'altezza voluta, e l'altro è KNSH per dare a questo maglio nella discesa la voluta potenza.

Questa considerazione basterebbe da sola a spiegarci il motivo per cui molte officine che pure avrebbero bisogno di magli di 10 a 12000 chilogrammi, preferiscano di risparmiare una grande spesa d'impianto, chiedendo invece al vapore, anzichè al peso del maglio, quella energia d'azione che loro abbisogna (1).

Ma siccome nella maggior parte dei magli a doppio effetto il vapore lavora eziandio per espansione sia nella salita che nella discesa del maglio ben si potrà da questo modo diverso d'agire ottenere ancora una qualche economia di vapore a parità di risultato. Vi sarebbero ciò non ostante alcuni casi ne' quali meno converrebbero i magli a doppio effetto che quelli a semplice effetto; e sovratutto riscontransi quando la natura del lavoro esige di dare al maglio una corsa minore assai di quella massima dello stantuffo nel cilindro motore, avendosi allora per il molto spazio nocivo il massimo

(1) Il maglio a vapore a doppio effetto, ed a movimenti automatici facoltativi, dei signori Lucien Van der Elst e C. capace di fucinare alberi del diametro di 30 centimetri, e di cui troviamo nell'Oppermann, Portefeuille des machines, del 1871, un disegno, non costa che 7500 lire.

spreco di vapore, e quindi il massimo valore del coefficiente K. E ciò spiega la regola suggeritaci dai costruttori di limitare, per quanto è possibile, la massima corsa dello stantuffo motore nei magli a doppio effetto.

Devesi adunque conchiudere relativamente alla quantità di vapore da spendere per muovere magli a semplice o a doppio effetto con parità di potenza: che i magli a doppio effetto spendono meno vapore degli altri se questo agisce nel cilindro motore con una certa espansione, e tanto meno ne spendono relativamente al lavoro prodotto quanto più la corsa dello stantuffo motore si avvicina a quella massima concessa dalla lunghezza del cilindro; che se il vapore agisce a piena pressione e la corsa del maglio non è troppo limitata per rispetto alla massima corsa dello stantuffo, la spesa di vapore può ritenersi quasi la stessa per i due sistemi di magli; ed infine se oltre a lavorare a pien vapore, la corsa effettiva dello stantuffo non è che una frazione piccola di quella massima, allora la convenienza è senza dubbio per i magli a semplice effetto.

Ma non vuolsi tralasciare un'altra considerazione tutta in favore dei magli a doppio effetto; essi possono invero funzionare eziandio a semplice effetto, semprecchè non si abbisogni di colpi potenti; puossi adunque in tali casi ottenere anche con essi l'economia relativa di vapore; e siccome più di rado avviene di dover domandare ai magli tutta intiera la loro potenza, così ne segue che i magli a doppio effetto, meglio di quelli a semplice effetto soddisferanno la condizione di poter essere convenientemente impiegati in diversi lavori.

5. — Fin qui della intensità dei colpi. La velocità dei magli, ossia il numero di colpi che si potranno dare in determinato tempo merita pure attenta considerazione per il confronto che stiamo facendo, essendochè stabilisce ancor meglio le differenze fra magli a semplice e magli a duplice effetto. E diffatti nei primi quella velocità trova un limite nel tempo necessario alla libera caduta del maglio sotto l'azione del proprio peso, e nei secondi invece può farsi alquanto più grande per l'azione del vapore che contribuisce ad accelerare la caduta. È condizione tutta pratica dei magli a vapore che il nu-

mero dei colpi possibili in determinato tempo varii fra limiti molto estesi, e due ragioni essenziali dimostrano generalmente la convenienza di lavorare sempre colla massima velocità; chè per un lato il metallo prima di raffreddarsi può ricevere così maggior numero di colpi, con economia di mano d'opera per l'accelerata esecuzione del lavoro, e pari economia di combustibile occorrendo arroventare la massa metallica un minor numero di volte; e per altro lato la quantità di vapore che spendesi per un dato numero di colpi riesce tanto minore quanto più grande è la celerità dei colpi.

E qui viene in campo quasi di per sè stessa la famosa questione dell'automatismo dei magli. Alla manovra automatica dei magli si diede fin qui poca importanza in Francia, dove si preferì la semplicità delle parti; non così avvenne in Inghilterra e negli Stati Uniti di America, dove i magli automatici ebbero sempre un'assoluta preferenza. Ed invero mentre non è possibile coi magli mossi a mano ottenere più di 60 ad 80 colpi per minuto, dai magli automatici ottengonsi sempre 100 colpi almeno, e veggonsi talvolta piccoli magli automatici battere da 700 ad 800 colpi al minuto. Sonvi industrie speciali che esigono assolutamente una così grande celerità nei colpi, come la fabbrica delle molle, delle lame da coltello, ecc., ed in generale si ha sempre economia di mano d'opera e migliore utilizzazione del calore della massa metallica. Tuttavia in quelle officine dove il lavoro del maglio è limitato ad ottenere il ferro in forme speciali, a fabbricare i così detti pezzi di fucina, ben si comprende la necessità di una irregolare e più lenta manovra; ed allora solamente i magli automatici non hanno importanza, poichè un abile operaio con mano sicura regola il cassetto in modo facile e più conveniente.

II. *La costruzione dei magli a vapore.*

1. — Dalle dimensioni del cilindro motore dipendono essenzialmente la velocità e la lunghezza della corsa del maglio; così pure dalle medesime dipende la quantità di vapore consumata, la quale può variare fra limiti assai estesi, dovendosi tener conto della quantità per-

duta negli spazii nocivi che come si disse nel primo capitolo sono talvolta ben più variabili e grandi che non nelle ordinarie macchine a vapore. Conviene adunque ridurre questi spazii nocivi quanto più riesce possibile; ma però per essere tanto variabile la corsa dello stantuffo, si potrà tutto al più stabilire essere lo spazio perduto proporzionale a quello lasciato in ciascun colpo tra il fondo del cilindro e lo stantuffo; di qui trae origine la grande influenza del diametro del cilindro sul volume di vapore corrispondente agli spazi perduti, essendo quel volume proporzionale al quadrato di quel diametro; epperò parrebbe doversi a parità di potenza preferire ad un gran diametro una lunga corsa, e quindi un maglio più leggiero, se cercando di attenuare così l'inconveniente degli spazii nocivi non vi fosse pericolo di cadere in eguale e forse anche maggiore, perchè l'asta dello stantuffo logora assai presto la guarnitura nel bozzolo a stoppe, quando la corsa è troppo lunga e la velocità troppo grande.

Rispetto allo stantuffo è da notare come siansi inutilmente provati tutti i complicati sistemi delle ordinarie macchine a vapore; ma per le continue scosse che cagionano troppo frequenti rotture di parti così delicate, il solo stantuffo così detto svedese ebbe finora qualche buon risultato, e pare che oggi giorno convenga sostituirvi un semplice cilindro di ferro d'un sol pezzo col gambo, in quanto chè questa disposizione elementare ed economica diede già risultati eccellenti con magli di piccola potenza, e le perdite di vapore, specialmente nei magli a doppio effetto, si trovarono di poca entità.

La rottura dell'asta dello stantuffo è tale inconveniente che diede molto a pensare per ovviarvi; perchè la struttura del ferro per quanto suppongasi di buona qualità si modifica prontamente sotto l'azione di continue scosse e vibrazioni. Si pensò di ovviare in parte a questo inconveniente da Nasmyth, che propose per il primo di intercalare biette di legno fra il gambo dello stantuffo ed il maglio, e poscia da Imray, che tra la parte inferiore di quel gambo e questo maglio lasciava uno spazio vuoto da riempirsi d'olio; ma nè l'uno nè l'altro

sistema soddisfecero abbastanza, ed oggidì a qualunque evento si preferisce fissare saldamente gambo e maglio fra loro.

Ad arrestare la corsa ascendente e ad impedire l'urto dello stantuffo contro il coperchio, o del martello contro il cilindro, non occorre, nè basterebbe in tal caso, di porre sulle basi del cilindro motore o sul martello ribatteri di legno, o scatole con molle elastiche identiche ai paracolpi dei veicoli ferroviarii. Nei magli a semplice effetto basta invece disporre le cose per modo che l'aria racchiusa nella camera superiore del cilindro più non abbia uscita al momento opportuno; e per tal guisa se la velocità acquisita dallo stantuffo nel salire fosse sì grande da non arrestarsi tostochè la luce inferiore del cilindro è in comunicazione col tubo di scarica, vi sarà pur sempre nella camera superiore un cuscino elastico d'aria compressa atto ad arrestare la corsa. Nei magli a doppio effetto, invece d'un cuscino d'aria, incontrasi il vapore a tutta pressione che giunge dalla caldaia per lavorare sullo stantuffo durante la discesa, onde una forza più energica ancora per evitare funesti accidenti. Queste disposizioni sì semplici e poco costose, sì potenti e di effetto sempre sicuro, vorrebbero essere applicate più che non siano a tutti i magli mossi a mano per evitare danni considerevoli alle officine, e meglio assicurare la vita degli operai, in caso che chi comanda la leva facesse una mossa mancante di tutta la precisione voluta.

2. — Tra le parti che al cilindro motore si riferiscono, quelle che servono alla distribuzione del vapore presentarono sempre le più grandi difficoltà e tuttora preoccupano la maggior parte dei costruttori; poichè alle esigenze comuni a qualsiasi altra macchina a vapore, voglionsi aggiungere quelle ben più serie, e dipendenti dalla continua variabilità della corsa, e dalla intermittenza ed irregolarità del lavoro, che tanto caratterizzano il modo di agire di queste macchine speciali. Egli è per ciò che non sarebbe possibile di ammettere l'opinione di coloro che considerando i magli a vapore unicamente come macchine motrici di grande velocità, e di grande potenza, si attengono alle stesse

regole per la distribuzione del vapore, e non dubitano d'introdurre vapore al disotto dello stantuffo un po' prima sia finita la corsa, per riempire lo spazio nocivo, e dar tempo al fluido motore di disporsi al lavoro contro lo stantuffo con tutta la forza di cui è capace fin dal primo istante del sollevamento del maglio. Ed in vero tutta l'azione di un maglio risiede nella intensità del colpo, e l'introduzione di vapore al disotto dello stantuffo prima che questo sia giunto in fin di corsa non può a meno di diminuire la forza viva da cui è animata la massa che scende, ed attenuare l'effetto del colpo; che ciò convenga nelle macchine a vapore ordinarie è cosa evidente poichè devesi trasmettere regolarmente il lavoro durante l'intiera corsa dello stantuffo diretta e retrograda; ma nei magli volendosi accumulare forza viva per un determinato istante, non devesi introdurre una resistenza grandissima un istante prima di quello in cui la forza viva accumulata deve essere utilizzata.

Ecco il perchè nella distribuzione del vapore al cilindro motore d'un maglio debbono tralasciarsi due periodi nella corsa discendente dello stantuffo, il periodo così detto di *compressione* e quello di *anticipazione alla introduzione*. Ciò è facilmente ottenibile nei magli comandati a mano, con un po' di abilità nell'operaio e con un po' di perdita di tempo; ma è ben più difficile ad ottenersi nei magli automatici, i quali debbono pur troppo da questo lato rivestire il carattere di macchine di precisione. Passiamo in rapida rivista le disposizioni adottate.

3. — Quanto al sistema di *valvole* stati all'uopo impiegati, v'è ben poco da dire, sebbene se ne siano provate, e con un buon successo, moltissime.

Il mezzo più semplice di distribuzione e che maggiormente conviene ai magli di piccola forza consiste in una *valvola a cappello* ordinaria, e analoga a quella impiegata negli ordinarii cassetti delle macchine a vapore; valvole a cappello *coi piedi movibili* adottaronsi poi nei magli a vapore automatici per ottenere a piacimento la variabilità della corsa; ma tutte quelle disposizioni hanno il difetto di qualche complicazione nel meccanismo; e

la migliore pare finora sia quella di Morrison del cui maglio più sotto diremo.

Adottando semplicemente le valvole a cappello scorrevoli non si tardò a riconoscere che per i magli a vapore di qualche potenza, nei quali la quantità di vapore deve essere più grande, e quindi il cassetto di distribuzione deve presentare una superficie più ampia alla pressione del vapore, l'attrito sullo specchio della valvola ne rendeva troppo disagevole la manovra; in alcuni si rimediò all'inconveniente facendo uso delle così dette valvole *equilibrate*, le quali hanno in verità ricevute moltissime disposizioni diverse; ma nissuna di esse può dirsi abbastanza semplice, o scevra di inconvenienti.

In altri casi si adottarono disposizioni analoghe a quelle delle macchine a colonna d'acqua di Reichenbach e di Jüncker, armando cioè l'asta della valvola di due piccoli stantuffi moventisi in un piccolo cilindro a vapore e nel quale la distribuzione potevasi anche fare senz'inconveniente coi mezzi ordinarii; e vuolsi dovuta a Nasmyth la prima applicazione di questa idea.

Il loro impiego diede risultati soddisfacenti e sempre più di giorno in giorno va estendendosi, per semplicità di costruzione, per facilità di manutenzione, ed essenzialmente perchè nei magli non sono indispensabili le chiusure perfettamente ermetiche per impedire le fughe. Nei magli di Righby, di Twaites e Carbutt, ed in quelli di Naylor ritrovansi le migliori disposizioni di questo sistema di valvole cilindriche a stantuffi.

Le semplici *valvole a disco* sollevate verticalmente e d'un tratto, sono anch'esse adoperate con preferenza per la facilità di comando quando si tratta di magli potenti, che richiedono luci di grande sezione, cui è necessario rapidamende aprire o mascherare; e se ne riscontra un bel esempio nel famoso maglio a semplice effetto del Creuzot.

Anche i *rubinetti* avrebbero somministrato ai magli un buon mezzo di distribuzione del vapore, se non esigessero una accurata costruzione, una difficile manutenzione, e se la inchiodatura della cannella nel bussolo non ne rendesse troppo soventi difficile la pronta manovra. Ciò nullameno i rubinetti applicaronsi soventi, e

perfino ai magli a doppio effetto, nei quali la distribuzione del vapore riesce sempre più difficile a congegnarsi. E si riescì ad ottenere dai rubinetti quanto era possibile di ottenere coi sistemi di valvole più complicati; ma per gli inconvenienti sucitati non avranno mai su queste la preferenza della scelta.

Accenneremo in ultimo alle diverse disposizioni adottate da Joy, che soppresse ogni apparecchio di distribuzione servendosi dell'azione diretta dello stantuffo. Perciò il vapore è liberamente introdotto in una capacità vuota dello stantuffo per mezzo di un tubo che sta sul prolungamento dell'asta dall'altra parte dello stantuffo; e sta pronto ad uscirne per certe luci laterali non sì tosto queste si trovano in corrispondenza di certi incavi scolpiti inferiormente e superiormente nella interna parete del cilindro. Pare che questa disposizione abbia dati buoni risultati là dove richiedesi un gran numero di colpi al minuto, e la corsa dello stantuffo può mantenersi costante; poichè riescirebbe solamente possibile di far variare la velocità del maglio.

4. — Dopo aver accennato ai diversi sistemi di valvole vien di per sè stesso in questione il diverso mezzo di muoverle, ove si tratti di magli automatici. La disposizione più semplice, nella quale comincia a scorgersi un qualche cosa di automatico, è quella destinata ad impedire che la corsa ascendente dello stantuffo si prolunghi oltre un certo limite, e basta perciò disporre un organo atto ad interrompere l'introduzione del vapore al disotto dello stantuffo. Il maglio a vapore di Righby porta seco questa disposizione in tutta la sua semplicità. Il primo a costrurre un maglio intieramente automatico fu Nasmyth; e la disposizione da lui ideata ed applicata ai magli di semplice effetto forma ancora a' dì nostri l'idea dalla quale scaturirono quasi tutte le migliori disposizioni conosciute e attuate con buon successo.

Eccè in poche parole un'idea della disposizione automatica a vapore a semplice effetto, di Nasmyth. Per causa di una molla elastica, od anche per un congegno a vapore, la valvola della distribuzione ha tendenza continua ad occupare quella posizione per la quale il vapore opera il sollevamento dello stantuffo, e quindi del

maglio. Giunto quest'ultimo presso la sommità della corsa, per mezzo di una appendice, o bocciuolo che esso porta da un fianco, viene ad urtare in altro sperone unito all'asta che comanda la valvola; questa si solleva e mentre succede la scarica ed il maglio discende, essa è mantenuta in quella posizione da un nottolino d'arresto che si addentò in una tacca dell'asta della valvola. Mentre avviene il colpo del maglio un opportuno giuoco di leve rimuove l'arresto e la valvola in virtù della molla apre di nuovo la luce di introduzione del vapore.

Per ottenere la variabilità della corsa l' operaio deve poter innalzare od abbassare lo sperone dell'asta; ed a tal fine quest' asta un po' al disopra dello sperone è rotta in due parti, e le due estremità filettate in senso contrario son riunite fra loro con chiocciola doppia; girando la quale in un senso o nell' altro si allunga o si accorcia l'asta, e si abbassa o si innalza la parte che porta lo sprone.

Tale è il sistema automatico di Nasmyth; e sono ancora suoi principali difetti la troppo grande complicazione nel meccanismo, l'impiego di viti che non possono conservarsi pulite a dovere in quelle officine, e la necessità di molta destrezza dell' operaio per variare fra limiti un po' estesi, la velocità e l' intensità dei colpi: pure si deve ritenere che esso raggiunge completamente lo scopo cui è destinato.

Nel maglio a vapore a doppio effetto di Naylor il meccanismo automatico della distribuzione ha molta analogia con quello del maglio Nasmyth. Fu tolta la molla e si posero due bocciuoli ed un doppio meccanismo l'uno per l'ascesa e l'altro per la discesa. Per limitare a piacimento l'altezza di caduta del maglio, si lasciarono da parte le viti; ed i due menzionati bocciuoli si fecero scorrevoli su guide; quanto più viene abbassato l'un d' essi tanto più durerà l'introduzione del vapore nella camera del cilindro e quanto più l'altro sarà sollevato tanto più il maglio continuerà a salire.

Quando è possibile e conveniente di rinunziare alla variabilità della corsa, il meccanismo di distribuzione automatica si semplifica assai; e se ne hanno bellissimi esempi nel maglio a piccola corsa di Schwartzkoff di Berlino, ed in quelli di Joy.

Ma poichè il privarsi della variabilità della corsa non è cosa possibile tranne in rari casi speciali, molti altri costruttori rivolsero i loro sforzi a trovare un mezzo semplice per variare la corsa, senza rinunziare alla distribuzione automatica. Nei magli di Twaites e Carbutt si ha già una disposizione più semplice forse, e certamente meno delicata di quelle di Nasmyth e di Naylor. Invece di avere un sol bocciuolo per produrre a tempo l'ascesa della valvola, ed un altro per la discesa, tutti e due scorrevoli per modificare la corsa del maglio, sonvi invece cinque o sei bocciuoli per parte, ma disposti a differente altezza l'uno dall'altro ed in piani diversi; mediante due leve, l'una per i bocciuoli destinati all'ascesa della valvola e l'altra per quelli di discesa, è sempre possibile fare in modo che di tutti i bocciuoli urtati, i due soli che meglio convengono, comandino il cassetto.

Ma la più felice disposizione, che da tutte le precedenti si distingue, perchè dà al cassetto di distribuzione un movimento non più intermittente, ma continuo e regolare, incontrasi nei magli di Morrison. Sul coperchio superiore del cilindro motore è fissato un asse orizzontale di rotazione, intorno al quale è girevole una leva d'angolo a braccia disuguali. Il braccio minore, congiunto a snodo con un nerbo, comanda l'asta del cassetto di distribuzione; il braccio più lungo è curvilineo e fesso longitudinalmente a guisa di *settore*. L'asta dello stantuffo motore attraversa superiormente il coperchio del cilindro e termina in una appendice che a guisa di forchetta abbraccia una rotella costretta a moversi lungo il settore, quando lo stantuffo sale o discende. Per tal modo il settore e quindi l'asta del cassetto trovansi sempre in movimento finchè muovesi l'asta dello stantuffo, e sarà sempre possibile tracciare la curva direttrice del settore per modo da imprimere alla valvola a cassetto il movimento che più le conviene.

Per diminuire poi la corsa del maglio ed ottenere ancora l'automatica distribuzione conveniva che ad una piccola frazione della corsa totale dello stantuffo corrispondesse pure una corsa del cassetto, brevissima sì, ma sufficiente, perchè il vapore potesse liberamente in-

trodursi nel cilindro motore ed uscirne per la luce di scarica. Tuttavia il vapore rimarrebbe troppo strozzato passando attraverso luci pochissimo aperte, se non si desse a queste una maggiore larghezza e non si rendessero mobili in qualche guisa per variare convenientemente la posizione rispetto a quella del cassetto. A tale scopo le luci sono scolpite su di uno specchio scorrevole e che riceve il movimento per mezzo di una leva di comando. Abbassando la leva lo specchio scorre all'insù; sollevandola, lo specchio mobile discende.

Ma la facilità di modificare le condizioni del movimento, la regolarità e precisione possibile ad ottenersi con questo sistema non bastano a dare al maglio di Morrison un'assoluta preferenza sugli altri, ancorchè questi sieno da questo lato meno soddisfacenti; ne sono causa la complicazione del cassetto di distribuzione che molta cura richiede per la buona manutenzione, e l'inconveniente abbastanza grave di dover fare assegnamento sulla assoluta stabilità del sostegno del maglio, essendo ad esso appoggiato quasi tutto il meccanismo della distribuzione, che nella maggior parte dei magli procurasi di raccomandare totalmente al cilindro motore.

5. — A sostenere il cilindro motore occorrono due robusti piloni quando il maglio è di molta potenza; un sol sostegno sarebbe sempre preferibile dal lato della comodità delle manovre, perchè rimane con esso maggiore spazio intorno all'incudine; pure è solamente possibile di adottarlo nei magli di piccole dimensioni. Molto si studiò eziandio intorno alle foggie di questi sostegni, sieno d'essi semplici o doppi, e le migliori da preferirsi, quelle cioè che con minore quantità di materia presentano resistenze e stabilità maggiori, non sono certamente quelle così ricercate e composte di tante nervature, ma quelle invece più semplici ed a sezioni anulari più o meno schiacciate.

Il *tassone* del maglio, la *chabotte* dei francesi, è quella massa di ghisa su cui riposa l'incudine, e contro la quale viene a distruggersi buona parte dell'urto. Talvolta il tassone trovasi affatto staccato dal sostegno, e dallo zoccolo o piastra di fondazione del maglio. In questo caso il tassone è sempre pesantissimo e volumi-

Ma poichè il privarsi della variabilità
è cosa possibile tranne in rari casi
costruttori rivolsero i loro sforzi
semplice per variare la corsa, se
stribuzione automatica. Nei
butt si ha già una disposizio
certamente meno delicata d
Naylor. Invece di avere u
tempo l'ascesa della valv
tutti e due scorrevoli
glio, sonvi invece ci
disposti a differente
diversi; mediante
nati all'ascesa del
è sempre possib
urtati, i due
il cassetto.

Ma la più ... sciuti ed
denti si dis ... quella mista di
un movim ... scavato il suolo fi
golare, in ... uo e resistente, si forma
superior ... ito, e poi stabilivasi la mu
di rota ... erchiature di ferro o di legno; s
a brac ... zoccolo, e tutto intorno continuava
con ... ro fino al livello del pavimento. Ne
il ... stabilivasi sullo smalto un basamento
a
s

Una delle più grandi fusioni metalliche, che siansi fatte
a, è senza dubbio quella che riuscì recentemente nel
iù completo nell'arsenale di Woolwich, dove si sta impianta
un maglio colossale a vapore per la lavorazione dei grossi pe
d'ordinanza. Per la sola incudine si sono adoperate nella fusio
103 tonnellate di ferro. Questa enorme fusione richiederà
mese per raffreddarsi, e nell'intervallo si colerà il blocco desti
nato allo zoccolo di fondazione, il quale peserà 63 tonnellate.
gitteranno in seguito il tassone del maglio, o sostegno dell'in
cudine, del peso di 60 tonnellate, e le spalle o piloni del maglio.
Il peso totale di tutta la macchina sarà di 650 tonnellate.
peso del solo martello sarà di 34 tonnellate. Pare che que
maglio sia così destinato a prendere il secondo posto fra
suoi potenti confratelli, lasciando ancora il trono al famoso mar-
tello di Krupp.

ture di ferro forzate a caldo, e de-
occolo; riempivasi ogni cavo con
tura tutt' intorno fino a livello
ente principale, e comune ai
siderevole richiesta, spe-
nte incontravasi a grande
rere alla fondazione
re cedimenti più o

e un sistema
dispendioso,
ce lo scopo
olo alla profon-
enza del maglio da
ttuto il fondo, e di
si copre con uno strato
riamente da 50 centimetri ad
più; si irrora in maniera da
certa mobilità, e sopra vi si adatta
errebbe così una fondazione in cui i
bbero insensibili e che resisterebbe a me-
guisa che quando allo zoccolo si fissa il so-
del maglio, più non ha luogo alcuno spostamento
vo dell'uno rispetto all'altro, e l'insediamento ge-
nerale di tutto il maglio acquista una stabilità che nulla lascierebbe a desiderare. Qui non è il caso di raggiungere il fondo sodo, e purchè il suolo, su cui riposa la sabbia non sia troppo mobile, si può sempre procedere con sicurezza; che se dopo un certo tempo di lavoro del maglio, si produce qualche movimento delle terre che sostengono la fondazione, la mobilità della sabbia ne è il correttivo, e se una parte del suolo cede più dell'altra, subito la sabbia vi si modella, e lo zoccolo rimane orizzontale. Quando l'esperienza avesse realmente giustificata la preferenza che merita questo genere di fondazione, non vi ha dubbio che esso diverrà il solo adottato non si tosto sarà più generalmente conosciuto.

III. *Rivista dei principali sistemi.*

Fra i magli a vapore a semplice effetto, quelli di *Bourdon* sono i più semplici ed i più comunementi ado-

noso (1); ma per quanto sia grande la massa, non si riesce mai ad eliminare affatto ogni inconveniente: quindi è che per i magli di piccola forza si preferisce di avere il tassone d'un pezzo col sostegno e lo zoccolo; e per quelli di grande potenza converrebbe sempre d'impiantare i sostegni del maglio sullo stesso tassone perchè questo possa far corpo in alcun modo con tutto il pesante meccanismo; ed ancorchè la fondazione avesse col tempo da cedere un qualche poco, non per questo sarebbe alterata la relativa posizione di tutte le parti dellla macchina.

6. — Un maglio a vapore esige ancora una stabile fondazione, ma questo problema tanto importante, a cagione degli inconvenienti gravi che risultano al manifestarsi di un qualsiasi vizio di omogeneità o di solidità, fu sempre difficile da sciogliere. Pochi anni fa non v'erano che due metodi di fondazione conosciuti ed applicati; la fondazione tutta murale, e quella mista di legno e muratura. Nel primo caso, scavato il suolo fino all'incontro di un terreno sodo e resistente, si formava un alto basamento di smalto, e poi stabilivasi la muratura rinforzandola con cerchiature di ferro o di legno; su questo posavasi lo zoccolo, e tutto intorno continuavasi ad elevare il muro fino al livello del pavimento. Nel secondo caso stabilivasi sullo smalto un basamento tutto

(1) Una delle più grandi fusioni metalliche, che siansi fatte finora, è senza dubbio quella che riuscì recentemente nel modo più completo nell'arsenale di Woolwich, dove si sta impiantando un maglio colossale a vapore per la lavorazione dei grossi pezzi d'ordinanza. Per la sola incudine si sono adoperate nella fusione 103 tonnellate di ferro. Questa enorme fusione richiederà un mese per raffreddarsi, e nell'intervallo si colerà il blocco destinato allo zoccolo di fondazione, il quale peserà 63 tonnellate. Si gitteranno in seguito il tassone del maglio, o sostegno dell'incudine, del peso di 60 tonnellate, e le spalle o piloni del maglio. Il peso totale di tutta la macchina sarà di 650 tonnellate. Il peso del solo martello sarà di 34 tonnellate. Pare che questo maglio sia così destinato a prendere il secondo posto fra i suoi potenti confratelli, lasciando ancora il trono al famoso martello di Krupp.

legno con cerchiature di ferro forzate a caldo, e destinato a ricevere lo zoccolo; riempivasi ogni cavo con smalto elevando la muratura tutt' intorno fino a livello del pavimento. L' inconveniente principale, e comune ai due sistemi, era la spesa considerevole richiesta, specialmente quando il suolo resistente incontravasi a grande profondità, ed era necessario ricorrere alla fondazione per pali, senza potere con essa evitare cedimenti più o meno sensibili.

Al giorno d' oggi incominciasi a provare un sistema assai semplice, non affatto nuovo, ma meno dispendioso, e che vuolsi raggiunga in maniera più efficace lo scopo voluto; esso consiste nello scavare il suolo alla profondità di qualche metro, secondo la potenza del maglio da posarsi; e dopo d' averne ben battuto il fondo, e di averlo reso ben orizzontale, lo si copre con uno strato di sabbia, che varia ordinariamente da 50 centimetri ad un metro, raramente di più; si irrora in maniera da dare alla sabbia una certa mobilità, e sopra vi si adatta lo zoccolo. Si otterrebbe così una fondazione in cui i cedimenti sarebbero insensibili e che resisterebbe a meraviglia, di guisa che quando allo zoccolo si fissa il sostegno del maglio, più non ha luogo alcuno spostamento relativo dell' uno rispetto all' altro, e l' insediamento generale di tutto il maglio acquista una stabilità che nulla lascierebbe a desiderare. Qui non è il caso di raggiungere il fondo sodo, e purchè il suolo, su cui riposa la sabbia non sia troppo mobile, si può sempre procedere con sicurezza; che se dopo un certo tempo di lavoro del maglio, si produce qualche movimento delle terre che sostengono la fondazione, la mobilità della sabbia ne è il correttivo, e se una parte del suolo cede più dell' altra, subito la sabbia vi si modella, e lo zoccolo rimane orizzontale. Quando l'esperienza avesse realmente giustificata la preferenza che merita questo genere di fondazione, non vi ha dubbio che esso diverrà il solo adottato non sì tosto sarà più generalmente conosciuto.

III. *Rivista dei principali sistemi.*

Fra i magli a vapore a semplice effetto, quelli di *Bourdon* sono i più semplici ed i più comunementi ado-

perati in Francia; quello esistente nelle officine del Creusot, il cui martello pesa 12000 chilogrammi, può anche dare un'idea di tutti i magli minori del medesimo sistema. Due ritti verticali fra' quali scorre da' medesimi guidato il maglio, sostengono superiormente un tavolato sul quale posa la base del cilindro motore, ed il meccanismo della distribuzione del vapore. Questa non è automatica; un operaio comanda il cassetto. Essendo il maglio di grande potenza, bisognava che la manovra della distribuzione fosse resa più facile e la valvola a cappello fu equilibrata alla meglio raccomandandola ad un piccolo stantuffo che si muove nella cassetta normalmente al piano nel quale si muove la valvola.

Petin e *Gaudet* ebbero l'idea di costruire alcuni magli con piattaforma girevole perchè maggiore facilità provasse l'operaio a lavorare al maglio certi pezzi che devono presentarsi ai colpi del martello sotto diversa inclinazione, e che per la loro considerevole massa esigerebbero difficili manovre con consumo di tempo e raffreddamento del metallo. Come nel maglio Bourdon vi sono due sostegni ed un tavolato superiore; ed il cilindro motore posa semplicemente sul tavolato, ma per guisa, che restando fisso nel mezzo, il tavolato ed i sostegni possono liberamente girare coll'incudine e col tassone sulla piattaforma inferiore. Ma tale disposizione non deve considerarsi vantaggiosa; minore stabilità, maggiori riparazioni, false manovre ed altri inconvenienti li fecero quasi abbandonare.

Trovasi tuttavia quest'idea ripresa non ha guari in un maglio a doppio effetto da *Neilson* di Glascovia per la fabbricazione di certi pezzi speciali incurvati a gran cerchio e di una certa lunghezza. Il sostegno verticale del maglio che ripiegasi in alto, e porta in falso ad una certa distanza dall'asse il cilindro motore ed il maglio, rassomigliasi affatto all'asse verticale di una gru; tutto è girevole; la sola incudine è fissa, prolungandosi circolamente per una certa lunghezza, e con un raggio eguale a quello del maglio girevole, che nel disegno da noi conosciuto è di metri 1,20.

Fra le più spiccate specialità di magli a semplice effetto meritano un cenno i magli a due cilindri motori

di *Harvey*. Due cilindri verticali ben rilegati con traverse permettono al maglio di scorrere liberamente tra loro. Le aste degli stantuffi escono dal coperchio superiore dei due cilindri e son rilegate tra loro ed al gambo del maglio per mezzo di robusta traversa. La distribuzione del vapore comandata a mano si compie per mezzo di valvole disposte in un'unica cassa che distribuisce il vapore a tutti e due i cilindri contemporaneamente. Un solo vantaggio potrebbesi trovare in così speciale disposizione; quello cioè di avere i cilindri motori a minore altezza dal suolo, ed il centro di gravità di tutto il sistema notevolmente più basso; ma lamentasi per contro una distribuzione più complicata e l'impiego di due stantuffi motori colle relative guarniture da mantenere.

Il maglio a vapore a doppio effetto di *Imray* ha tre parti caratteristiche degne di nota; la distribuzione del vapore, la costruzione particolare del tassone, ed il modo d'unione dell'asta al martello. La distribuzione del vapore vi è congegnata col rubinetto a quattro vie e le due luci di arrivo del vapore nelle due camere del cilindro essendo chiudibili con valvola mossa da vite, si può così con vera semplicità di manovra lavorare indifferentemente a semplice e a doppio effetto. Il tassone di questo maglio presenta una cavità cilindrica nella quale entra esattamente una specie di stantuffo che sostiene l'incudine; un serbatoio d'acqua collocato ad una certa altezza può mettersi in comunicazione colla detta cavità, quando il maglio non lavora, e l'incudine prenderà allora a salire finchè non chiudasi il rubinetto. È una disposizione che presenta in sostanza molta analogia con quella di un torchio idraulico, ed ha per iscopo di variare l'altezza dell'incudine a seconda del genere di lavoro, ciò che in molti casi può dar luogo a rilevante economia di vapore. Qualunque siasi la potenza dei colpi del maglio, per la incompressibilità dell'acqua e la resistenza delle pareti che la contengono, l'incudine non potrà cedere nè discendere. Finalmente in questo maglio vuolsi ancora rilevare il modo d'unione dell'asta col martello. Questi presenta internamente una cavità per ricevere l'asta che vi è forzata mediante un anello e per guisa da lasciare un po' di giuoco tra la testa dell'asta ed il

fondo. Vuolsi poi riempire questa cavità d'olio, il quale non può uscire a motivo di una guarnitura speciale, e forma una specie di cuscino elastico destinato ad attenuare gli effetti dannosissimi degli urti, che guasterebbero la congiunzione.

Il maglio a vapore a doppio effetto di *Schwartzkopff*, cui ebbi occasione di nominare più sopra, è ancor esso munito d'un apparecchio per regolare l'altezza dell'incudine, colla stessa analogia di principio del maglio d'*Imray*, ma con disposizioni che più ancora si avvicinano a quelle dei veri torchi idraulici comandati a mano. Questo maglio di Schwartzkopff automatico ed a corsa costante, è convenientissimo per lavori affatto speciali come sarebbe la fabbricazione delle molle, o quella delle armi da taglio; cammina con grandissima velocità dando anche 500 a 600 colpi per minuto, in grazia d'una grande pressione del vapore che può poi essere all'occorrenza moderata muovendo la chiave sul tubo di presa.

Anche i magli a vapore di *Joy*, sono magli di piccolo modello e semplicissimi che lavorano con grandissima velocità; si è già accennato al sistema di distribuzione del vapore tutt'affatto speciale, che li rende poco atti a quei lavori che richiedono variazioni di corsa; ma essi devono ritenersi utilissimi per certe lavorature special; e ad ogni modo in nissun altro maglio forse converrebbe, meglio che in questo, una disposizione qualsiasi per variare l'altezza della incudine.

I magli a vapore a doppio effetto del sistema *Rigby* costrutti a Glascovia da Glen e Ross sono celebri per la loro potenza. Due sostegni verticali fissati sullo zoccolo di fondazione sono superiormente riuniti con altro pezzo di fondita incurvato per guisa da presentare l'aspetto di un arco di 4 metri di corda, e di 3,50 di saetta. La distanza di 4 metri fra i due sostegni verticali permette agli operai di potere comodamente girare intorno all'incudine, e dirigere la lavoratura dei pezzi di grandi dimensioni. Il cilindro motore figura quasi come chiave del volto; e l'asta dello stantuffo appiattita per due lati perchè non possa girare è guidata nel suo movimento da un lungo bossolo a stoppe.

I magli a vapore di *Naylor* differiscono dai precedenti

per il modo di lavorare del vapore; mentre negli altri il vapore, che già aveva lavorato a piena pressione sollevando lo stantuffo motore, lavora poi per espansione accelerando la caduta del maglio, nel sistema di *Naylor* invece il vapore che agisce nella camera superiore non è più quello che lavorò nella inferiore a sollevare lo stantuffo; ed una stessa quantità di vapore non ci dà con questi magli tutto l'effetto utile di cui sarebbe capace lavorando per espansione. Non v'ha dubbio però che coi magli a vapore di *Naylor* è possibile ottenere una ben grande potenza ove si introduca il vapore a piena pressione durante l'intiera discesa. Ma non crediamo che tale vantaggio sia sufficiente a renderli preferibili sugli altri sistemi nei quali è possibile di utilizzare tutto il lavoro di espansione.

Semplice in apparenza il maglio a vapore di *Morrison*, già sappiamo essere ben più complicato degli altri per quanto si riferisce alla automatica distribuzione del vapore per corse variabili. Asta, stantuffo e maglio costituiscono un sol pezzo; epperciò il fondo del cilindro col relativo bozzolo a stoppe constano di due parti staccabili per introdurre lo stantuffo nel cilindro motore.

I magli a vapore di *Farcot* distinguonsi essenzialmente dagli altri per l'impiego di un serbatoio di vapore a pressione presso a poco costante, in continua comunicazione colla camera inferiore del cilindro, per guisa che non è possibile ottenere la discesa del maglio se non introducendo vapore nella camera superiore. Dalla differenza di superficie superiore ed inferiore premuta, e dalla differenza sempre esistente fra la pressione del vapore d'arrivo dalla caldaia e quella del serbatoio, ha luogo la discesa del maglio. Il sostegno a sezione anulare del maglio funziona da serbatoio, e per la difficoltà di regolare con precisione la sua capacità dipendentemente dalla quantità di vapore necessaria al sollevamento del maglio, vuolsi introdurre inferiormente un po' d'acqua dalla caldaia, che si innalza all'altezza voluta. Ma ben si vede che la economia di vapore che da questo sistema potrebbe risultare qualora il maglio lavorasse senza interruzione, si cambierebbe in uno spreco eccessivo, per la rapida condensazione del vapore, se il maglio dovesse ad ogni istante fermarsi.

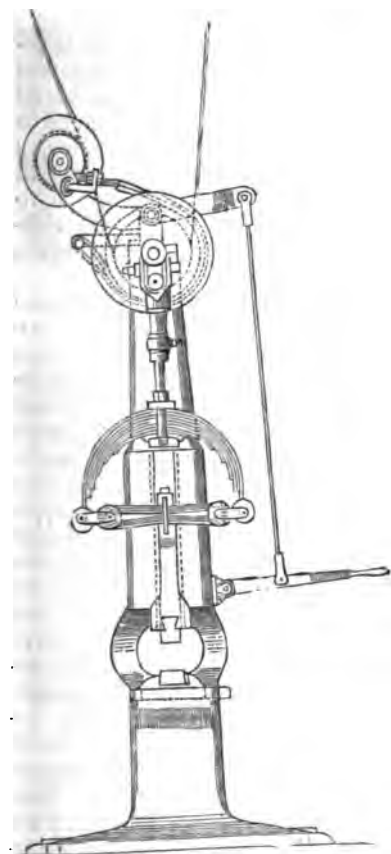
Termineremo questa rapida rassegna dei principali sistemi di magli fin qui conosciuti ed attuati con un cenno intorno a quei magli ne' quali lo stantuffo è fisso, ed il cilindro scorrevole è munito inferiormente del martello. Il signor *Condie* occupossi con miglior successo degli altri di questo sistema di magli a *cilindro-martello* e parecchi se ne trovano nelle officine di Glascovia e nel nord dell'Inghilterra, qualcuno eziandio in altri paesi. Ve ne sono di quelli a semplice ed altri a doppio effetto; la maggior parte si comandano a mano, ma qualcuno eziandio lavora automaticamente. Il peso del cilindro sale in alcuni fino a 12000 chilogrammi. Ma per quanto regolare possa dirsi il loro modo di agire, converrà sempre preferire i magli a vapore con cilindro fisso.

IV. *Il maglio a molla americano di Shaw e Justice.*

Questo maglio a trasmissione indiretta, di cui presentiamo un abbozzo per maggiore chiarezza (fig. 21), merita di essere accennato per alcune curiose particolarità che lo distinguono da tutti quelli finora conosciuti e superiormente enumerati. Esso è destinato a tutti quei lavori per i quali un aumento di velocità nel maglio, ed una corrispondente diminuzione di peso si fa ogni dì più desiderare per la migliore bontà dei risultati ottenibili. La macchina motrice più non fa parte del maglio, e basta a muoverlo una trasmissione ordinaria, fatta con una cinghia che si avvolge su di una puleggia motrice. Su di un breve albero orizzontale sostenuto all'estremità superiore del pilone del maglio, oltre alla puleggia anzidetta, sta calettato un disco eccentrico, il cui piano confondesi in tutto con quello della nostra figura, e che porta un bottone di manovella atto a ricevere l'estremità di un nerbo motore, o di una *biella* come taluni la chiamano. Il martello, o maglio propriamente detto, che sale e scende verticalmente contro apposite guide non è *direttamente* articolato all'altra estremità del nerbo, ma vi è solo indirettamente raccomandato nel modo che segue: una molla d'acciaio a più lame, come quelle di sospensione dei veicoli, incurvata a perfetto semicircolo rivolge le due estremità in basso: essa è invariabilmente

fissata per il suo mezzo all'estremità del nerbo motore; mentre l'asta del martello è a sua volta raccomandata ai due estremi dell'arco coll'intermezzo d'una robustissima fasciatura di cuoio quasi inestensibile che li riunisce. L'elasticità della molla ha per effetto di aumentare di molto l'altezza della caduta del maglio, siccome più sotto diremo.

Fig. 21. Maglio a molla americano.

Non meno rimarchevole è la semplicità del congegno che serve a stabilire od a togliere al maglio il movimento ed a fermarlo quasi istantaneamente. Sulla stessa figura è possibile formarci un'idea di quella disposizione. L'albero della puleggia motrice, è ancora munito di un'altra puleggia per un freno a nastro, e la tensione di questo contro la periferia della puleggia si esercita per mezzo di una leva di comando a comodità dell'operaio. Abbassando quella leva, si rallenta il nastro, ed una puleggia di tensione che sta sospesa in alto allo stesso tenditore del freno, resta contemporaneamente avvicinata alla cinghia di trasmissione, e ne ristabilisce

la tensione voluta perchè il movimento si effettui. Ove invece si rialzi la leva nel senso d'infrenare il maglio, la puleggia di tensione resta ad un tempo scostata, e cessa all'istante la trasmissione del moto.

Una certa esperienza aveva già dimostrato che la potenza del maglio americano a molla era ben superiore a quella unicamente dovuta alla velocità acquisita dal maglio quando fosse direttamente collegata al suo nerbo motore. Ed essendosi anzi sperimentalmente cercato qual forza fosse necessaria ad ottenere sulla molla quella massima saetta d'inflessione corrispondente a quella verificatasi più volte quando il martello di soli 50 chilogrammi di peso era fatto lavorare alla velocità di regime, la si trovò di ben 1200 chilogrammi.

Negli *Annales des mines* del 1872, Vol. I, l'ingegnere Résal ha pubblicato in proposito un bel lavoro di meccanica applicata, richiestogli da Combes alcun tempo prima di morire, nell'intento di servirsene per certe sue esperienze di resistenza delle rotaie agli urti, colle quali intendeva di confermare la propria teoria. Il signor Résal ci ha date le equazioni del movimento del maglio tra due colpi successivi, ci ha calcolato la forza viva del maglio nel preciso istante dell'urto; e nella applicazione numerica al caso concreto di un maglio esistente nell'officina Gautier ci dimostra chiaramente con cifre che la velocità del martello all'istante dell'urto è tre volte più grande di quella che avrebbe avuto ove l'asta del maglio si fosse direttamente raccomandata al nerbo motore senza l'intermezzo della molla arcuata. La manovella motrice del maglio che fu preso ad esempio da Résal, aveva 30 centimetri di diametro; nella ipotesi di due giri e tre quarti al secondo, la sua velocità circonferenziale era adunque di soli metri 5,18, mentre la velocità del maglio all'istante dell'urto fu da Résal calcolata eguale a metri 14,61. Maglio ed accessorii non pesavano che 65 chilogrammi, la metà di forza viva acquisita era dunque di 715 chilogrammetri; cosicchè avrebbesi dal maglio a molla, che fu preso ad esempio, lo stesso effetto, teoricamente parlando, di un ordinario martello di 715 chilogrammi di peso che cadesse da un metro di altezza.

Un grave inconveniente presenterebbe tuttavia la costruzione di questo maglio per la necessità di dover regolare la minima distanza fra il martello e l'incudine dipendentemente dalla grossezza dei pezzi da lavorare; si ricorre perciò al ripiego di allungare od accorciare la lunghezza di nerbo motore, il quale vien fatto di due pezzi, di cui uno può internarsi più o meno nell'altro. Ciò non toglie che esso riesca utilissimo, massime, quando fosse destinato a fabbricazioni speciali, nelle quali rimanesse costante la natura del lavoro.

Vuolsi che un martello di 50 chilogrammi di peso, capace di lavorare sbarre di ferro di 10 centimetri quadrati di sezione possa dare 250 colpi al minuto senza esigere più d'un cavallo-vapore di forza per essere mosso mentre lavora. Un tal maglio non peserebbe completo che 2500 chilogrammi, e costerebbe 3500 lire presso il costruttore H. Flaud di Parigi.

XII. - INGEGNERIA E LAVORI PUBBLICI

dell'Ing. SECONDO CARENA
Professore di Geometria Pratica e Costruzioni nel R. Istituto Industriale e Professionale di Torino.

I.

Strade ferrate italiane.

1. Costruzione. — Dai documenti ufficiali pubblicati l'anno scorso possiamo ricavare alcune precise e particolareggiate notizie sovra l'andamento dei lavori ferroviarii eseguitisi nell'anno 1871.

Faremo anzitutto menzione di quelli che riguardano le ferrovie a carico dello Stato, ossia le ferrovie Calabro-Sicule, la ferrovia Asciano-Grosseto, la Ligure, la ferrovia Savona-Torino con diramazione da Cairo ad Acqui.

Dagli studi preventivi risulta per le ferrovie Calabro-Sicule un'estensione totale di 1270 chilometri di cui 747 in Calabria e 523 in Sicilia.

Al 1° gennaio 71 di tutte le linee e sezioni, la cui costruzione era stata affidata alla Società Vitali, Charles, Picard e Comp., del complessivo sviluppo di 640 chilometai, restavano a costruirsi il tronco fra Lentini e Siracusa in Sicilia di chilometri 58, che fu poi aperto il 19 gennaio 71 e la sezione tra Bianconuovo ed il fiume Assi, di cui il tronco tra Bianconuovo e Roccella di chilometri 36 venne aperto nel successivo 1 febbraio.

Alla Società costruttrice, oltre a questi lavori di compimento restavano ancora per altri tronchi molte opere di consolidamento definitivo, che, quantunque contestate dalla Società, pur tuttavia le erano state imposte dal Governo.

Nell'autunno di quello stesso anno pei notevoli guasti apportati dalle piene al tronco Bianconuovo-Roccella, del quale si ebbero molte opere d'arte principali e secondarie distrutte e rotto in molte parti l'argine stradale, se ne dovette cessare l'esercizio.

Col 1° gennaio 72 l'esercizio delle ferrovie Calabro-Sicule venne assunto dalla Società Italiana per le strade ferrate Meridionali in virtù della legge 31 dicembre 1871.

Al 10 luglio 1872 venne aperto al pubblico esercizio il tronco da Roccella a Monasterace della lunghezza di 20 chilometri.

L'ammontare degli appalti depurati dei ribassi conchiusi a tutto dicembre 1871 è di 67564840,16 ripartiti in lire 34560684,55 per la rete Calabra e 33004155,61 per la rete Sicula per un'estensione rispettiva di 229 e 147 chilometri circa, quantunque però per le grandi perdite di tempo cagionate dai particolareggiati tracciamenti dei lavori, dai contratti di espropriazione e dall'impianto dei cantieri, i lavori siano poi stati soltanto intrapresi per l'estensione di 69005 metri in Calabria e di 83583 in Sicilia.

La ferrovia Asciano-Grosseto misura la lunghezza complessiva di 97 chilometri, di cui però solo 85 a carico dello Stato; di questa sezione fin dal 1865 veniva posto in esercizio il tronco di 22 chilometri tra Asciano e Torrenieri ed un altro breve tronco di 13 chilometri fra Torrenieri e Monte-Amiato il 14 agosto 1871. Al 1° del 1872 restavano a farsi a compimento della linea Asciano e Grosseto delle opere e delle provviste dell'ammontare di L. 2,251,068,65. Non è che il 26 maggio ultimo che tale ferrovia fu inaugurata ed aperta al pubblico esercizio per l'intero suo percorso. Il tronco recentemente aperto ha la lunghezza di chilometri 50,114; esso conta numerose opere d'arte fra le quali non poche di notevole importanza; così oltre alle gallerie di Paciapane della lunghezza di metri 125,43, di Monteverde

di metri 312, dei Palazzi di metri 612, che attraversano i colli di detto nome, meritano d'essere ricordati: il muraglione lungo l'Orcia detto dell'Acqua Salata, della lunghezza di oltre 800 metri e dell'altezza media di 9 metri; quello degli Scaglini anche lungo l'Orcia di 446 metri di lunghezza ed alto in media metri 12; il ponte sull'Ombrone a 7 arcate di metri 18 di corda e due luci laterali di metri 6 ciascuna della complessiva lunghezza di metri 214; quindici ripari ortogonali a difesa della ferrovia contro le acque dell'Ombrone nella località detta di Piatina ed altri 13 ponti di luce superiore a 10 metri, alcuni dei quali in muratura ed altri a travate metalliche sostenute da spalle e da pile in muratura. Meritevole d'encomio è l'accurata esecuzione dell'armamento fatto con rotaie Vignolles lunghe 6 metri ciascuna del peso di chilogrammi 36 per m. corrente, sostenute ciascuna da 6 traverse di quercia rovere e collegate fra loro da compresse serrate da 4 chiavarde a vite. Nei punti di congiunzione posano sopra piastre di ferro che sono fermate sulle traverse con 4 ramponi.

Si trovarono pure ultimate al tempo della collaudazione, ch'ebbe luogo ai 21 e 22 maggio scorso, le stazioni di S. Angelo e Cimigiano, di Roccastrada, di Sticciano e la fermata di Monteantico al pari delle 21 case cantoniere e dei 22 casotti, tranne alcuni accessorii di poca importanza; di guisa che si potè far la consegna di quella ferrovia alla Società delle ferrovie Meridionali incaricata di assumerne l'esercizio.

La ferrovia Ligure si compone dei tronchi seguenti:

Linea di Levante della lunghezza di chilometri		120,335
Traversata di Genova	»	2,350
Linea di Ponente	»	158,000

con un percorso totale di chilometri 280,685.

Al 1° gennaio 1871 erano già in esercizio i seguenti tronchi: per la linea di Levante: da Massa a Spezia e da Sestri a Genova di chilometri 77; per la linea di Ponente, da Genova a Savona di chilometri 44, ossia in tutto chilometri 121; per cui al principio del 1871 restavano in costruzione:

Per la linea di Levante, fra Spezia e Sestri, chilometri	43,335
Traversata di Genova »	2,350
Per la linea di Ponente, da Savona al confine francese »	114,000

In quanto all'entità ed all'importo dei lavori eseguiti durante l'anno 1871 sulle due linee di Levante e di Ponente, risulta per quella di Levante, compresa la galleria di Genova, una spesa di L. 4400000 e per la linea di Ponente una spesa di 6700000 con un totale di L. 11000000.

Se nel 1871 non fu possibile dare ai lavori sulla linea di Levante tutto quello sviluppo che era ragione l'aspettare, ciò devesi ad alcune contrarietà fra cui le dirotte e persistenti pioggie autunnali e le burrasche di mare che impedirono gli approvigionamenti per un più largo sviluppo di lavori.

È però con vera soddisfazione che apprendiamo essere stato aperto nel mese di luglio 1872 l'importante galleria della traversata di Genova, che unisce la ferrovia Ligure di Ponente con quella di Levante. Essa è a due binari ed ha una lunghezza di metri 2292,18; la differenza di livello fra le due teste della galleria è di soli metri 1,50; cosicchè la sua pendenza viene ad essere minima, cioè solo del 3 per mille per una lunghezza di metri 514,12.

Notiamo che per rendere più facile e pronto il compimento di quest'opera sonosi praticati tre pozzi della profondità di 41 metri pel primo, di 38 pel secondo e di 30 pel terzo, quantunque nel progetto non ne fosse stata stabilita la costruzione.

Oltre a questa galleria principale, che congiunge le due stazioni di piazza Principe e di piazza Brignole, ne fu pure eseguito l'innesto con quella che dovrà dirigersi al Porto, affinchè durante la costruzione di questo tronco sotterraneo non venga poi interrotto l'esercizio della galleria principale.

Dalle notizie che ci fornisce il giornale del *Genio Civile* nell'agosto ultimo si ha che delle 47 gallerie, che s'incontrano nel tronco da Levante a Spezia, il quale solo manca al compimento della ferrovia Ligure, 10 sono già completamente ultimate, altre 20 sono traforate per

l'intera loro lunghezza e fra queste la galleria del Mesco lunga metri 3011,45 stata aperta in piccola sezione nello scorso luglio. Delle altre 17 non ancora aperte la perforazione è però assai avanzata. Così abbiamo, sempre riferendoci alla sovradetta data di tempo, che alla galleria della Madonnetta lunga metri 1201,60 mancano soli metri 81,50; a quella di Vallegrande lunga metri 2157,25 restano ad aprirsi metri 230,38 ed in quella di Monterosso lunga metri 1642,76 ancora metri 247,45.

Le gallerie meno avanzate sono quelle

di Biassa (1)	della lun. m.	3791,21	di cui resta a scav. ancora	m. 387,46
di Barbieri	»	» 765,29	»	» 453,49
di Corniglia	»	» 923,75	»	» 497,50
di Montenero	»	» 1340,71	»	» 759,11

Dagli avanzamenti mensili ottenuti nello scavo di quelle gallerie abbiamo però ragione di sperare che fra breve esse possano venir aperte al pubblico transito.

La costruzione della ferrovia da Savona a Torino e della diramazione da Cairo ad Acqui fu assunta dall'impresa I. Guastalla e C. La linea principale, che si estende da Savona a Bra, ha la lunghezza di chilometri 94,319; la diramazione da Cairo ad Acqui è lunga chilom. 47,971; la lunghezza totale risulta adunque di chilom. 142,290.

Oltre a 6 milioni stati accordati per ispese arretrate, fu convenuto in lire 24,000,000 il totale prezzo dei lavori da pagarsi a misura dell'avanzamento dei lavori; e di più fu fatto obbligo alla Società di condurre i lavori in modo che non più tardi del 31 dicembre 1872 si potesse aprire l'esercizio tanto della linea principale quanto della diramazione. Questo patto però non valse ad evitare il ritardo dell'apertura che disgraziatamente,

(1) L'ultimo diaframma di roccia che rimaneva fra i due attacchi dell'importante galleria di Biassa, una delle più considerevoli a cagione della sua lunghezza, venne attraversato verso la metà del mese di Febbrajo del corrente anno 1873. L'incontro esattissimo dei due attacchi tanto planimetricamente quanto altimetricamente torna ad onore degli egregi ingegneri, che, in terreni assai difficili, hanno eseguito le operazioni del tracciamento.

quantunque sia vivamente reclamata dal bisogno delle popolazioni e dall'interesse dello Stato, non potrà succedere si tolga che in tempo ancora assai lontano.

Le abbondanti pioggie del dicembre ultimo impedirono anche i lavori di riparazione delle opere che dalle piene dello scorso ottobre erano state danneggiate; per di più diedero luogo presso Niella e Carrù e fra Narzole e Bra a diverse frane estendendo sempre più quelle che esistevano prima. Nessun lavoro venne sinora fatto per arrestare la grande frana all'imbocco Savona della galleria di Roreto, che cagionò la rovina di una parte della galleria stessa.

Furono però continuati con sufficiente regolarità i lavori di muratura anche a cielo scoperto e nell'interno delle gallerie; così sulla linea d'Acqui sino al 15 dicembre si eseguirono alcuni piccoli manufatti; fecesi progredire la costruzione di alcuni fra i ponti sulla Bormida e sulla linea principale si continuarono le gallerie artificiali in prolungamento di quelle di Roreto e Trifoglietto dal lato di Torino, ultimando altresì gli archi del ponte di Niella.

Furono finalmente sbarcati a Savona tutti i ferri necessarii per la costruzione delle travate metalliche dei viadotti di Acquabona e S. Bartolomeo e compite le provviste occorrenti per i due ponti in ferro sul Tanaro, detti delle Sguitte e della Chiusa.

In conclusione l'ammontare complessivo dei lavori eseguiti e liquidati a tutto dicembre 1871 per le diverse ferrovie a carico dello Stato avrebbe raggiunto la considerevole somma di L. 27,091,786,16 ripartita nel seguente modo:

Calabro-Sicule	8,761,968,35
Asciano-Grosseto	2,414,950,83
Ligure	11,184,288,67
Savona-Torino	4,730,578,31

Per l'esecuzione di questi lavori occorse durante l'anno una media giornaliera di 12,350 operai.

In quanto alla rete italiana esercitata dalla Società delle ferrovie dell'Alta Italia, essa conta per le linee appartenenti alla Società 1973 chilometri in esercizio ed 11 in costruzione e per le linee appartenenti a So-

cietà private ed esercitate dalla Società 848 chilometri. Cosicchè la lunghezza totale delle ferrovie da essa esercitate viene a risultare di 2832 chilometri.

Interamente compiuto il ponte sul Canal Grande destinato a congiungere la Stazione marittima di Venezia, della quale furono attivamente proseguiti i lavori, con quella di terraferma, fu pure cominciata la rinnovazione dell'armamento fra Padova e Rovigo.

Venne terminato ed aperto all' esercizio il 16 novembre 1871 il ponte sul Po a Pontelagoscuro destinato a congiungere le due reti del Veneto e dell'Italia Centrale e si compirono i lavori intrapresi per riparare i guasti cagionati dalle innondazioni del Reno nel 1868 e 1870 fra Porretta e Pracchia. Si migliorò la linea da Piacenza a Bologna nel tempo stesso che fu continuato l' ingrandimento dei fabbricati di Bologna e lo studio di nuove riforme rese necessarie dallo straordinario accrescersi del traffico in quella stazione.

Riguardo alle linee del Piemonte, di cui fa parte la linea da Bussoleno al confine francese stata aperta al pubblico esercizio il 16 ottobre 1871, furono anche eseguiti alcuni importanti lavori, fra cui notansi la costruzione di tettoje e di binari di servizio nelle stazioni di Torino, S. Benigno e S. Pier d'Arena e la rinnovazione di 9 chilometri di binario sulla linea da Torino al Ticino. Vennero continuati i lavori di adattamento della rete Toscana e fu aperta al 1.° marzo 1872 la sezione da Savona al confine francese.

Ferrovie Meridionali. — Dalla relazione presentata dal consiglio d'amministrazione della società delle Ferrovie Meridionali all'Assemblea degli Azionisti il 12 giugno scorso si ha che in allora le linee in costruzione si limitavano ai tronchi Maglie Otranto di chilometri 18 e Pescara Popoli di chilometri 52. Quest'ultimo tronco comprende due gallerie della rispettiva lunghezza di 637 e 543 metri, sette ponti sul Pescara ed un ponte di 75 metri di luce sul torrente Orso. Vennero inoltre eseguite nel 1871 molte opere di miglioramento e di riparazione lunghe le linee in esercizio.

Ferrovie Sarde. — Col 15 gennaio 1872 è stato aperto al transito il tronco da S. Gavino ad Oristano della lun-

ghezza di 45 chilometri. Il tronco da Decimomannu a Siliqua lungo 13 chilometri fu posto in esercizio il 6 aprile ultimo; un altro tronco da Sassari a Porto Torres di 20 chilometri il 10 aprile ed un tronco da Siliqua ad Iglesias di 24 chilometri il 20 Maggio; in totale da gennaio a settembre sono stati aperti 102 nuovi chilometri di ferrovia.

2. Esercizio. — Il prodotto lordo proveniente dall'esercizio della rete dell'Alta Italia nell'anno 1871 ammontò alla somma di L. 59,149,980 con un aumento sopra gli introiti dell'anno precedente di 4,396,770, che si deve in gran parte all'accresciuto movimento di passeggieri favorito dall'estensione data ai biglietti d'andata e ritorno ed all'aumento considerevole dei trasporti di merci a grande velocità, il quale a confronto del prodotto del 1870 offre il vantaggio del 20 per cento.

Il confronto poi delle spese d'esercizio ammontanti nel 1871 a 25,594,719 con quelle del 1870 ci dà un aumento di spesa di L. 607,383; cosicchè la proporzione fra le spese ed i prodotti che nel 1870 era di 45,6 per 0/0 è discesa nel 1871 a 43,2 per 0/0. La somma complessiva dei prodotti netti della rete Italiana comprendente le linee Venete, quelle della Lombardia e dell'Italia Centrale e quelle del Piemonte viene a risultare di lire 32,147,696 : 30 (1).

Lo stato del materiale ruotabile in servizio al 31 dicembre 1871 apparisce dal seguente prospetto:

SPECIE DEI VEICOLI	MATERIALE		Totale
	in servizio	non ancora consegnato	
Macchine locomotive ad 1,2,3,4 assi motori	648	48	696
Carrozze da viaggiatori . .	1799	194	1993
Carri da merce coperti e piatti	8485	1592	10077
Carri diversi	1247	90	1337
Totale generale delle carrozze e dei carri	11531	1876	13407
Battelli — Battelli a vapore.	10	»	10
Battelli — Gabarre . . .	3	»	3

(1) Relazione del Consiglio d'Amministrazione in occasione dell'Assemblea ordinaria e straordinaria del 1 maggio 1872.

cietà private ed esercitate dalla So
Cosicchè la lunghezza totale dell
citate viene a risultare di 283
Interamente compiuto il P
stinato a congiungere la S
della quale furono attiva
quella di terraferma, fu
dell'armamento fra P
Venne terminato
bre 1871 il ponte
congiungere le d
e si compirono
cagionati dalle
Porretta e P
Bologna ne
mento de
riforme
del tra
Rig
line
pub
gr
7

		1	
		514	
		,017	
		,904	
		,047	
		,095	
		295,356	
	,780	23,169	

1872 un aumento di

negli stessi periodi di tempo

		1872	1871
ello Stato	L.	10,959	10,141
Romane	»	14,572	12,944
Meridionali	»	14,692	11,588
Alta Italia	»	27,399	25,250
Sarde	»	4,605	2,963
Torino-Ciriè	»	15,108	14,064
Torino-Rivoli	»	7,731	6,619

Le medie dei prodotti chilometrici per gli anni 1872 e 1871 risultano rispettivamente di lire 18,815 e 17,175 con un aumento di lire 1,640 nel 1872.

Dalle notizie pubblicate dalla Direzione Generale delle strade ferrate risulterebbe che in tutta Italia al 1 luglio 1872 esisterebbero 6720 chilometri di ferrovie in esercizio, 1051 in costruzione ed 810 in progetto; in tutto 8581 chilometri di ferrovia; siccome però alcuni tronchi sono comuni a diverse linee, così dovranno lo sviluppo effettivo delle linee in esercizio e quello complessivo delle ferrovie italiane ridursi rispettivamente a chilometri 6595 e 8456. Dal confronto di questi numeri con quello dei chilometri in esercizio nell'anno 1859, che era appena di 1500 chilometri, devesi constatare il grande sviluppo della nostra rete ferroviaria nel giro di soli

abbiamo ragione di sperare, che non
paese a mettersi a livello dei più

ntivo delle lunghezze delle
uzione ed in progetto ap-
luglio 1872.

	Lunghezza in esercizio	Lunghezza in costruzione	Lunghezza in progetto	Totale
...te dell' Alta Italia	2968	189	48	3205
» delle Romane	1586	66	»	1652
» » Meridionali .	1307	70	268	1645
» » Calabro-Sicule	651	513	121	1285
» » Sarde . . .	152	46	190	388
..verse	56	167	183	406
...e complessivo	5720	1051	810	8581

Riportiamo ancora dal giornale del *Genio Civile* il seguente prospetto riassuntivo estratto dal quadro del materiale mobile in servizio ed in costruzione al 31 dicembre 1871, compilato dalla Direzione generale delle strade ferrate. Paragonando le cifre di questo quadro con quelle che si riferiscono al materiale mobile di altre nazioni Europee, si rileva che le nostre ferrovie sono assai meno riccamente provviste, specialmente per quanto riguarda i carri da merce; quantunque sia a tal proposito da osservare che presso di noi il traffico è anche minore di quello che ha luogo in altri paesi. Ciò non pertanto è da sperarsi che il citato inconveniente andrà man mano scemando e s'accrescerà il nostro materiale mobile, affinchè meglio risulti proporzionato allo sviluppo del traffico delle nostre ferrovie.

Specificazione del Materiale mobile	RIASSUNTO GENERALE Chilometri 6398 Materiale mobile			proporzione per ogni chilometri in esercizio		
	in esercizio	in costruzione	Totale	in esercizio	in costruzione	Totale
Locom. a ruote libere	198	»	198	0,031	»	0,031
» a 4 ruote accopp.	583	16	599	0,091	0,003	0,094
» a 6 » »	284	71	355	0,044	0,011	0,055
» a 8 » »	20	»	20	0,003	»	0,003
Totale	1085	87	1172	0,169	0,014	0,183
Carrozze da viaggiat.	3643	200	3843	0,569	0,031	0,600
Carri da merce . .	15833	2055	17888	2,475	0,321	2,796

A comprendere il meraviglioso progresso ch'ebbe luogo in tutti i paesi della terra nella costruzione delle strade ferrate possono valere le seguenti cifre che c' indicano la totale lunghezza delle ferrovie costrutte ed in attività ed ancora il loro costo di costruzione.

Si valuta di 189,691 chilometri la lunghezza totale delle ferrovie e di 56,274,500,000 lire il loro prezzo di costo ripartiti nel seguente modo:

	Chilometri	Costo di costruzione
Europa.	97,660	L. 41,261,950,000
America	89,959	12,163,945,000
Asia.	7,158	2,073,915,000
Australia ed isole indiane	1,974	501,005,000
Africa	932	274,685,000
	189,691	L. 56,274,500,000

Quantunque il costo di costruzione per chilometro di strada abbia molto variato da sito a sito a seconda delle accidentalità e della natura dei terreni attraversati e del prezzo della mano d'opera e dei materiali, gioverà tuttavia il confronto dei prezzi medii chilometrici delle ferrovie nelle varie parti del mondo.

Europa	L. 422,000
America	» 148,000
Asia	» 289,000
Australia ed isole indiane. . . .	» 294,000
Africa , ...	» 203,000

La lunghezza delle ferrovie stabilite in Francia è di circa 18000 chilometri, che forma il 18 0|0 circa della lunghezza totale della rete europea, mentre la lunghezza della rete italiana valutata di 8456 chilometri ne verrebbe a costituire circa il quindicesimo ossia il 7 0|0; si noti che la popolazione d'Italia è circa il decimo e la sua superficie meno di un trentesimo di quella d'Europa. La rete ferroviaria degli Stati Uniti d'America alla fine del 1871 presentava uno sviluppo quasi uguale a quello di tutta Europa per una popolazione da 36 a 38 milioni d'abitanti sparsi sovra una superficie di 771 mila chilometri quadrati.

Non è però da tacere, come questo meraviglioso progresso ch'ebbe luogo in America coll' impiego d' un capitale, che si può valutare circa un terzo di quello rappresentato dalle ferrovie europee, debbasi ad una serie di favorevoli circostanze, fra le quali sono da annoverare il piccolo costo dei terreni occupati, l' impiego abbondante del legname in moltissime opere d' arte e le buoni condizioni di terreno che s'incontrarono nella costruzione di lunghissimi tronchi.

II.

Dell'innondazione e della presa delle rotte del Po a Guarda Ferrarese.

Tristissimo argomento è certo quello che brevemente intendiamo svolgere concernente le rotte avvenute negli argini di difesa dei territorii posti a destra del Po presso Guarda Ferrarese; perchè troppo vivo ci ritorna alla memoria il quadro delle calamità, che afflissero in quest'anno le nostre popolazioni e sparsero la desolazione per lunghi tratti dei più fertili e ricchi nostri paesi.

La carità nazionale che sempre si risveglia all'annunzio di fraterne sventure, procurò, è vero, ancor oggi in occasione di sì gravi disastri di mitigare il dolore di tanti infelici, ma il buon volere è di gran lunga sorpassato dall'immensità delle sventure, che furono conseguenza delle straordinarie piene, cui andò soggetta la

maggior parte dei corsi d'acqua dell'Italia Superiore e centrale.

Fu il 28 maggio alle due e mezzo pomeridiane circa, che improvvisamente rompevansi i sovraindicati argini e le devastatrici acque del Po si riversavano con furia sopra le adiacenti campagne per quattro squarci che in breve tempo aveva aperto e dilatato la violenza della piena.

A comprendere meglio la gravità della situazione giova conoscere, che nella località menzionata formavano difesa del territorio posto a destra del fiume un margine maestro in froldo ed un altro argine laterale o coronella posto dietro al precedente, il quale appunto fu il primo a cedere all'impeto delle acque traendo seco la rovina dell'argine maestro.

La coronella era alta sul piano della campagna da metri 5,80 a metri 7,20 e la sua sommità si elevava di un metro sopra la massima piena avvenuta nel 1868; — La sua costruzione fu motivata dai gravi danni che dalle piene del 1839 e successive erano stati arrecati a quella porzione d'argine destro che prende i nomi di froldi Antonelli, Nogarole e S. Guglielmo; per cui fin dal 1857 erasi proposto di costrurre a difesa dei nominati tratti d'argine maestro una coronella della lunghezza di metri 3380,95, costituita da cinque rettifili raccordati fra loro mediante angoli molto ottusi e distante non più di 240 metri dai froldi. La sua altezza doveva essere di metri 1,20 sulla piena del 39; la larghezza in sommità di metri 7; le scarpe del 1 1|2 per 1. — Il volume d'interro presunto era di metri cubi 376,315,17, dei quali 263638 dovevano ricavarsi dal terreno frapposto al vecchio froldo e la nuova coronella.

Dalla dotta relazione sull'innondazione del Po avvenuta nella provincia di Ferrara il 28 maggio 1872, che il signor Jacchia M. R. R. indirizzava al signor marchese O. Antinori segretario della società Geografica Italiana, si rileva l'indicazione dei punti estremi raggiunti dal pelo delle acque in varii tempi di massime piene e massime magre:

Massime piene				Massime magre.			
18 ottob.	1812	m. 2,55	sop. zero	12 magg.	1817	m. 5,62	sot. zero
8 nov.	1839	» 2,96	»	26 aprile	1825	» 5,55	»
26 ottob.	1857	» 2,96	»	21 aprile	1854	» 5,38	»
8 ottob.	1868	» 3,04	»	21 agost.	1864	» 5,32	»

Lo zero cui si riferiscono le indicate altezze, detto anche segno di guardia, appartiene all' idrometro di Pontelagoscuro posto 24 chilometri a monte delle rotte; esso trovasi a metri 9,04 sul livello medio dell' Adriatico, segnando così un punto medio fra le massime piene ed il principio delle magre.

Il piano della campagna in prossimità della coronella trovasi al disotto del segno di guardia da metri 1,76 a 3,16.

La larghezza media dell'alveo nel tratto compreso fra le due rotte dell'argine in froldo è di 440 metri, e di 780 metri la distanza fra gli argini opposti.

La profondità media dell'acqua in tempo di queste ultime piene e nel sito corrispondente alle rotte era circa di venti metri.

Durante la costruzione della coronella, la quale cominciata nel 5 marzo 1866 ebbe solo termine al 27 luglio 1868, si verificarono dei cedimenti molto sensibili del terreno, sul quale poggiava l'opera; di guisa che il primitivo prezzo d'appalto stabilito in Lire 217,288,32 dovette in seguito portarsi a lire 240,099,32 e ancora oggidì non è chiusa la relativa vertenza.

Non è però a tacersi come la struttura interna della coronella osservata in occasione delle ultime rotte abbia comprovato non essere del tutto infondate le voci corse d'una viziosa costruzione dell'arginatura; ciò che d' altronde era già stata causa di alcuni reclami fin dal tempo in cui la si costruiva, sia perchè venisse impiegata molta sabbia, sia perchè troppo grossi e non sufficientemente pigiati si sovraponessero gli strati o cordoli e non abbastanza scevra di sostanze vegetali risultasse la terra impiegata; scarsa inoltre riputavasi la grossezza dell'argine e non sufficientemente protese le scarpe assegnate.

Fu nel 1871, che mediante due tagli praticati nell'argine maestro s' introdusse l' acqua nella vasca formata dall'argine vecchio e dalla coronella, sebbene da molti

non lo si ravvisasse conveniente; e avvenuti nel medesimo anno, per cagione d'una piena mezzana, alcuni guasti nella coronella, si reclamò fortemente la chiusura degli anzidetti tagli ed il rinforzamento della nuova arginatura, come mezzi necessari ad allontanare il pericolo di quelle calamità, che non tardarono infatti a desolare una sì grande estensione di fertili territorii.

In qual modo ebbe origine il disastro? Ecco quanto leggiamo nella menzionata relazione del signor Iacchia; « Dalle prime informazioni officiali risulterebbe essersi prodotta la rotta *in seguito ad un improvviso fontanaccio avvenuto a pochi metri dal piede esterno dell'argine* (coronella) il quale sarebbe istantaneamente crollato, *sebbene pochi minuti prima fosse intatto, nè presentasse alcuna lesione.* Ma da altre informazioni risulterebbe che parecchie persone, fin da 20 giorni prima, avevano concepiti seri timori, specialmente per rilevanti trapelazioni che si osservavano a piè della coronella, cosa che al personale del Genio delegato alla custodia delle arginature non era ignota. Anche su questo punto decideranno le inchieste in corso. Scorse dodici ore circa dalla prima rotta, una seconda assai larga ne avveniva nella coronella stessa, 600 metri superiormente all'altra. La nuova rovina è dagli ingegneri governativi in una relazione pubblicata dalla *Gazzetta Ufficiale* del 24 agosto pp. dichiarata conseguenza della precedente ».

Le due rotte avvenute a monte ed a valle nella coronella avevano le rispettive estensioni di 280 e di 300 metri, mentre quella superiore ed inferiore dell'argine maestro misuravano rispettivamente la lunghezza di 280 e di 195 metri.

E fu ventura che in quel frattempo non siano avvenute altre rotte in altre parti dell'argine maestro, che già ridotto a cattivo stato nell'intervallo compreso fra le due bocche già stava per rovinare completamente a valle della seconda rotta presso all' impiccagliatura inferiore della coronella, come l'addimostravano le copiose dilamazioni ed il progressivo dissesto dell'arginatura; sciagura che solo fu impedita dalla sperimentata solerzia dei benemeriti ingegneri incaricati dal Governo del grave e difficilissimo compito di provvedere alla chiusura di quelle rotte.

La direzione tecnica nominata a questo importante uffizio era costituita dal signor commendatore Alberto Cavalletto, ispettore del Genio Civile, e dagli ingegneri capi cavalieri Lanciani e Natalini; essa compì con molta capacità e con mirabile prontezza il suo mandato ed il paese glie ne deve saper grado.

A farsi un'idea della grandezza della massa acquea, che facendosi strada per le rotte inondava le adiacenti campagne, seminando ovunque desolazione e miseria, basti il sapere come della portata del fiume di 3265 metri cubi a monte della rotta, solo 1493 metri cubi si conservassero dopo nel letto del fiume.

Il partito a cui si apprese la sullodata Commissione, nell'intento di porre nel più breve tempo possibile riparo a tanti mali, fu quello di chiudere, piuttostochè le rotte della coronella, quelle dell'argine maestro, stimando opportuno ciò fare sia perchè non tanto sicura poteva ritenersi la base di fondazione della coronella, sia perchè troppo sommersa e travagliata dalle acque, sia ancora per la maggior comodità di trarre dalla coronella stessa la terra di riporto necessaria all'assesto dell'argine maestro.

Venne dunque la fronte minacciata dell'argine maestro compreso fra le due rotte e quella dell'ultimo tronco della coronella fortificata e consolidata con opportuni lavori di difesa, quali i lavori di ributto e di rinfianco consistenti nella regolarizzazione delle fronti corrose e nell'ingrossamento degli spessori mediante l'aggiunta di banche della larghezza di 8 metri sostenute da scarpe di due di base per uno d'altezza e assicurata ancora la parte interna dell'arginatura con buzzonate e sassaie. A scemare poi la forza della corrente da cui erano dominate le rotte vennero stabilite lungo le loro imboccature delle palafitte collegate fra di loro con delle catene orizzontali e rinforzate con diversi ordini di filagne.

Nel sito in cui dovevasi dare la stretta alla rotta venne eretto il castello, parte cioè del sistema più gagliardamente difesa e meglio adatta a contrastare ed a vincere gli ultimi e più terribili sforzi dell'acqua, con a fianco due piazze talmente ampie da poter servire al deposito della terra e degli altri materiali occorrenti alla

completa chiusura della rotta. Imbottendo in seguito man mano con buzzoni ed altri materiali gli intervalli che a guisa di casse rimanevano fra le doppie file dei pali, venivasi a protrarre i capi dell'arginatura superiore ed inferiore alla rotta ed a restringere in tal modo la bocca d'efflusso delle acque fino a lasciar loro un giusto sfogo nel canale di presa in corrispondenza del castello della rotta.

Mentre questo lavoro compivasi assai regolarmente nella rotta superiore dell'argine maestro vincendo le difficoltà cagionate dalla violenza del corso e si congiungevano con nuovi argini i labbri della rotta col ponte di servizio e col castello di presa, per l'abbondante scorrere delle acque attraverso la rotta inferiore dell'argine maestro, diventava estremamente difficile la costruzione dell'argine trasversale destinato, come già si disse, a congiungere l'argine maestro coll'ultimo tronco della coronella ed a sostituire così l'ultima parte dell'argine in froldo troppo guasta dalla azione della corrente. Egli è perciò che quella seconda bocca dell'argine maestro venne pure attraversata, come la prima, con una palafitta nell'intento di restringere sempre più la luce d'efflusso e di regolarne la portata.

Con una ben combinata manovra della tela e degli altri sussidii consigliati dall'arte, come sacchi di terra, volpastri, trattenuti fra i pali, con un' intelligente ed attiva direzione fu possibile, dopo superate molte difficoltà, di costringere le acque a trascorrere pel solo canale di presa, del quale venne ancora col mezzo di sacchi e di buzzoni rafforzato il fondo minacciato dal soverchio impeto delle acque irrompenti, che in grande quantità aprivansi ancora strada tra i molti meati della palafitta frontale.

La mattina del giorno venti, in cui erasi deciso di dare la stretta, essendosi già cominciato il cavedone di terra che attraversar doveva il canale di presa e precluderne affatto il varco, venne applicato contro la palafitta il tendone destinato a trattenere l'impeto delle acque. Non si riuscì tuttavia a vincere affatto la potente azione dell'acqua di trapelazione, anche dopo l'abbassamento della tela, se non con un rapido getto di sacchi

già preparati all'uopo, col mezzo dei quali fu improvvisata una diga, che opponendo valido contrasto all'acqua, rese possibile la congiunzione delle due testate del cavedone.

La chiusura della rotta superiore dell'argine maestro si praticò con metodo analogo a quello indicato per la rotta inferiore, quantunque accidenti gravissimi ed imprevedibili ne abbiano resa assai più difficoltosa l'operazione. Mentre infatti le due teste dell'argine d'intercludimento definitivo non distavano più tra loro che di circa trenta metri, un forte ribollimento d'acque travolgenti sabbie nerastre, contemporaneamente alla rottura di due pali dell'ultima fila del castello, annunziava il totale disfacimento del fondo. Fortunatamente, colla pronta immersione di sassi voluminosi, buzzoni, sacchi di terra e di ciottoli, si pose riparo a quest'inatteso accidente; quand'ecco che al discendere della tela sulla palafitta frontale nuovo terribile disastro, cioè la rovina della prima fila della palafitta, contro cui era applicata la tela, veniva a riempire ogni cuore d'angoscia ed a compromettere l'esito di tutta quanta l'operazione, se anche qui la mente calma e l'intelligenza di chi dirigeva ogni cosa non avesse adottato pronto ed efficace rimedio al male facendo costrurre con sassi e buzzoni un argine semicircolare saldamente intestato agli estremi colle parti rimaste illese della palafitta.

Questa saggia disposizione permise che in un breve lasso di giorni tutto fosse in pronto per dare la presa alla rotta, operazione che si effettuò pure coll'aiuto della tela e fu coronata da prospero successo.

La superficie del territorio che fu innondato puossi valutare di circa 70 mila ettari, di cui la terza parte circa coltivata a granaglie e canapa, un'altra terza parte a foraggi ed il resto costituito di valli da canna e da pesca.

La popolazione del territorio sommerso si valuta di 44 mila abitanti, 20 mila dei quali operai.

Nella precitata relazione del signor Iacchia troviamo che il Comitato centrale instituitosi in Ferrara per soccorrere gli innondati ebbe a distribuire razioni fino a 22 mila persone.

A tutto il 23 agosto era stata raccolta dal Comitato centrale la somma di L. 522,936.74 frutto della pubblica beneficenza, più ancora quindici mila lire equivalenti alla metà delle offerte fatte dal Re e dal Ministero dell'Interno, restando l'altra metà a disposizione del prefetto.

È quasi impossibile lo stimare ed il tradurre in cifra anche approssimata gli innumerevoli danni cagionati da quel terribile disastro, del quale per molti anni ancora rimarrà viva in quelle infelici popolazioni la triste ricordanza.

Nelle due relazioni inviate al Ministero dei lavori pubblici dalla Direzione tecnica incaricata del progetto e dell'esecuzione dei lavori di chiudimento delle rotte, e dalle quali appunto potemmo acquistare cognizioni abbastanza particolareggiate sulla natura delle opere compiutesi, si esprime l'avviso dell'utilità della tela impiegata nella chiusura delle rotte, sussidiata però sempre da quegli ordinari mezzi, che valgono, anche in caso di cattiva prova, ad assicurare il buon esito dell'operazione.

Già nella presa della rotta dell'argine sinistro del torrente Secchia, di fronte alla chiusa di Rovereto, nel comune di Novi di Modena, avvenuta in occasione della straordinaria piena delli 21 ottobre 1869, erasi fatto impiego dall'ingegnere Zotti del sistema delle tele. Nel n.° 6 del giornale del *Genio Civile* 1871 trovasi sovra quest'argomento un'interessante relazione del sullodato ingegnere, a cui rimandiamo chi desiderasse acquistare maggiori cognizioni su questo genere di lavori.

Non stimiamo però fuor di proposito l'accennare ad alcune utili avvertenze, le quali possono grandemente contribuire al buon successo della presa. Così è a dirsi indispensabile la precauzione di tener pronta una quantità di sacchi pieni di terra, che gettati sul lembo inferiore della tela possono arrestarne le trapelazioni; come pure è necessario, che nella località, ove credesi opportuno dare la stretta alla rotta sia rilevato precisamente col mezzo di scandagli il profilo del fondo secondo cui deve in seguito foggiarsi il lembo inferiore della tela, nell'intento di ottenere una più pronta e perfetta chiusura della corrente.

La posizione del ponte di servizio per l'immersione

della tela deve anch'essa stabilirsi in relazione alle circostanze, in cui trovasi la bocca da precludersi.

La tela vuol essere di prima qualità e per maggior sicurezza converrà adoperarla doppia. Nel caso debba rimaner soggetta ad una forte pressione superiore ai tre metri d'altezza d'acqua, sarà bene lo spalmarla con vernice ad olio, onde meglio riesca impermeabile.

Ad ottenere una perfetta impermeabilità potrebbe ancora valere il consiglio di stringere fra due foglie di tela un sottile strato di guttaperca.

Senza più oltre estenderci in questo importante argomento, conchiudiamo, che il sistema della presa delle rotte mediante l'impiego della tela combinato con quegli altri mezzi, che, in proporzione delle difficoltà provenienti dall'impeto e dalla profondità della corrente, valgono ad assicurarne l'effetto, devesi ritenere in molti casi vantaggioso assai e quindi meritevole d'un serio studio per parte degli ingegneri chiamati alla direzione di consimili lavori.

III.

Rovina del ponte a travate metalliche sul fiume Patimisco nella ferrovia Taranto-Cariati.

Terribile disastro avveniva il 18 agosto dello scorso anno sulla ferrovia da Taranto a Cariati nella rovina del ponte a travate metalliche sostenuto da palate in legname sul fiume Patimisco; e fu ventura se più terribili ancora non ne furono le conseguenze, quantunque abbiasi avuto a deplorare la morte di due persone cioè dell'Ingegnere Giordani e del macchinista Ferlisio.

Questo disgraziato accidente accadeva al passaggio su di quel ponte di due locomotive, che la Direzione dell'Esercizio, per ragione di servizio aveva ordinato, quantunque già prima d'allora fossero note le cattive condizioni di stabilità, in cui versava quell'opera e prove non dubbie l'avessero già addimostrato, specialmente in occasione del passaggio dell'ultimo treno del 16 agosto, durante il quale una forte scossa aveva reso avvertito

il macchinista di un qualche grave sconcerto p
nella struttura del ponte. Fu appunto in conse
tal fatto, che mentre da un lato veniva sospes
quel ponte il transito dei treni, praticavasi dall
giorno dopo dall'Ingegnere Giovanni Romano u
rato esame della sua stabilità, per cui verificavasi
conda palata un forte e diseguale cedimento dei p
a monte di essa ed in conseguenza di ciò una
deviazione dalla verticale verso la parte a mon
La sconnessione inoltre che manifestavasi ne
sti del legname, le molte fenditure dei saettoni,
sione dei longaroni, l'incurvamento dei varii pe
travata in ferro, che partecipato aveva al mo
dei sottoposti sostegni e per ultimo i cedimenti
rendevano sensibili alla vista al solo passaggio
carro carico del peso complessivo di 14 tonnella
faceva presumere prossima assai la rovina del
quando pronti ed efficaci rimedii non fossero st
plicati.

Tale era la conclusione della perizia del sullo
gegnere, la quale però non era valsa a scongiur
luttuoso avvenimento, dovuto in massima parte a
terazioni, che avevano subito i pali di fondazione
causa delle corrosioni prodottevi dai tarli, come s
in appresso.

E qui torna acconcio il far conoscere la ragione
cui e asi adottato in quella costruzione, come in p
chie altre esistenti sul Taro, sul Bradano, sul Bas
sul Cavone, sull'Agri, sul Sinno il sistema misto d
gname e di ferro, meno proprio, a vero dire, ad i
rare una perfetta fiducia sulla solidità dell'edifizio;
gione essenzialmente dovuta al desiderio di affretta
compimento di 640 chilometri di strada ferrata, di
colla legge del 31 agosto 1868 era stata affidata la
struzione all'impresa Vitale, Charlès e C.

Per la qual cosa appunto, già trovandosi in pront
travate metalliche pei varii ponti da costruirsi su q
linea, erasi convenuto di stabilirle sopra palate pro
sorie in legno disposte in modo da permettere negli
tervalli fra loro compresi l'ulteriore collocamento dei
stegni in muratura od in ferro senza per ciò pregiudic
punto la continuità del servizio.

uesto carattere di provvisorietà devesi pure se
costruzione non fu impiegata tutta la dovuta
za, nè si provvide coll'iniezione dei legnami
durata di fronte a quei terribili nemici, quali
roditori, tanto più in quelle opere vicinissime al
costrutte con legnami di diversa essenza.
quindi meraviglia, se, per l'azione lenta sì ma
di quei molluschi marini, siano stati ridotti i
ondazione ad uno stato tale di deperimento, da
re più capaci di resistere agli sforzi cui dove-
manere soggetti, come meglio veniva accertato
ommissione d'inchiesta nominata dal Ministero
ri pubblici, quantunque già prima d'allora tale
fosse stato avvertito dalla Direzione Governa-
dalla Commissione incaricata dell'ispezione delle
rroviarie della Calabria (1).
to fatto, speriamo, verrà sempre più a compro-
quale importanza sieno per la stabilità delle co-
ni in legno esposte all'azione delle acque marine
io e l'impiego dei mezzi meglio adatti alla loro
vazione, a fine di evitare quelle terribile conse-
che altrimenti ne possono derivare.

IV.

ciugamento e bonificazione del lago Fucino.

uno sa che la gigantesca opera del prosciugamento
a bonificazione del lago Fucino, le acque del quale
mpo di piena si estendevano fin sopra una super-
di 17 mila ettari circa, fu già tentata dai Romani
l'impero di Claudio mediante la costruzione d'un
le emissario della lunghezza di 5683 metri, per mezzo

1) Numerosi esperimenti fatti in questi ultimi anni in Inghil-
ra, in Francia e nel Belgio dimostrerebbero, che nè il su-
mato corrosivo, nè il solfato di ferro sono sostanze adatte ad
pedire l'azione distruggitrice dei tarli, contro i quali risulte-
bbe invece assai più efficace l'azione del creosoto. La quantità
i cresoto, che in media si dovrebbe far assorbire da 1 m. c. di
gname, dovrebbe essere di 300 chilogrammi.

di cui si portavano le acque del lago a riversarsi nel fiume Liri.

Altri lavori si praticarono al medesimo intento sotto gli imperatori Trajano ed Adriano; ma giammai fu possibile conseguire il desiderato prosciugamento; chè anzi e per i molti difetti delle costruzioni e per l'abbandono in cui queste vennero lasciate, venutosi ad otturare l'accennato emissario, furono per molti secoli ancora gravemente risentiti dai poveri abitanti delle località limitrofe i mali cagionati da quel bacino lacustre.

Secondo la descrizione fattane dal signor De Rotrou l'antico emissario romano aveva la detta lunghezza di 5683 metri ed una sezione normale di superficie uguale a m. q. 5,4051. In alcuni tratti però essa restringevasi maggiormente talchè la sezione normale si riduceva a soli m. q. 3,80; il fondo poi presentava risalti, ineguaglianze e contropendenze dovute senza dubbio alla poca perizia od alla mala fede degli antichi costruttori.

Fu solo in questi ultimi tempi che questa colossale impresa fu assunta da una società a vero dire più nominale che effettiva, talchè dopo alcun tempo ne restò unico concessionario il principe D. Alessandro Torlonia. Se in ogni tempo fu da ammirarsi la virtù di chi tenacemente volendo s'accinse e proseguì con nobile disinteresse nel compimento d'un'opera umanitaria, si può essere certi che a tal riguardo il nome di quell'illustre patrizio sarà ognora da quelle popolazioni redente a nuova vita ricordato con gratitudine e con affetto, nel mentre stesso che andrà congiunto ad uno dei più grandiosi monumenti dell'arte e della scienza.

Il nuovo emissario che si costrusse in sostituzione dell'antico, forma opera assai più grandiosa di quella dei Romani e tanto più degna d'ammirazione, in quantochè si dovettero nella sua costruzione superare gravissime difficoltà cagionate dalla grande altezza, a cui si portarono le acque durante i lavori stessi, dalla natura dei terreni e dall'abbondanza delle filtrazioni. Esso presenta una lunghezza di 6302 metri ed una sezione costante di m. q. 19,609, con una pendenza uniforme e di poco superiore al 1 per mille e con una differenza di livello fra l'imbocco e lo sbocco di metri 6,552.

In corrispondenza ai siti, ove il terreno non era roccioso, furono applicati dei robusti rivestimenti di mattoni o di pietra da taglio.

Leggendo la memoria del signor De Rotrou intitolata *Prosciugamento del lago Fucino eseguito dal principe D. Alessandro Torlonia. — Confronto fra l'emissario di Claudio e l'emissario di Torlonia*, si può acquistare un'idea abbastanza precisa delle principali particolarità relative alla nuova costruzione non solo, ma ancora a quella antica dei Romani.

L'illustre idraulico ingegnere Elia Lombardini in una sua recente memoria pubblicata nel Politecnico di Milano si fece ad esaminare con molta scienza quello scritto del De Rotrou e noi stimiamo non sia per riuscire discaro ai lettori l'accennare in breve alcune delle assennate osservazioni e proposte di questo valente idraulico, di cui sono noti gli studii fatti sopra tale importante argomento di pubblica utilità.

In fatti già nel 1846 il sullodato autore in una sua memoria « *Sulla natura dei laghi* » aveva succintamente fatto parola delle proposte del signor Afan de Rivera e di quelle d'una commissione governativa per il prosciugamento parziale e totale del Fucino, dimostrando fin d'allora assai prudente lo stabilire nell'interno del bacino un serbatoio centrale. Nel 1862 pure in un'altra memoria « *Sulle opere intraprese pel prosciugamento del lago Fucino e su quelle da eseguirsi pel radicale bonificamento del suo bacino* » esaminata la disposizione dei lavori cominciati dal defunto ingegnere Montricher addimostrava la necessità di assicurare la bonificazione mediante un serbatoio centrale ed un bacino d'espansione delle massime piene, insistendo in seguito sull'utilità che consegue dalla pubblica discussione sopra i grandi progetti, che possono interessare il paese e la scienza.

Ritornando alla memoria del signor De Rotrou essa fu divisa in tre principali capitoli; nel primo si tratta dell'antico emissario di Claudio e si accenna ai suoi difetti di costruzione come a quelli derivanti dall'ineguaglianza delle ampiezze delle sezioni, dall'irregolarità delle pendenze, ecc.; nel secondo si parla della costruzione del nuovo emissario Torlonia. È spiegato come per gli

ultimi nove metri l'incile termini ad imbuto, allargandosi la sezione dalla superficie normale di 20 m. q. circa a quella di 43 m. q., mantenendosi però la superficie di soli 10 m. q. per ciascuna delle due chiaviche d'ingresso, a cui sono applicate le saracinesche con una larghezza di due metri. Nel terzo capitolo si dà la spiegazione delle tavole annesse alla memoria. Di fronte all'incile dell'emissario havvi un bacino quadrato di circa 20 metri di lato. Dalla parte a monte di questo si elevano poi le cataratte formate con quadruple travate per regolare lo scolo delle acque.

Il signor De Rotrou discute poi circa l'opportunità del serbatoio centrale in questi termini: « Il principio adottato per la disposizione delle fosse di scolo è ben diverso da quello che fu più volte proposto nei varii progetti elaborati allo scopo di produrre il disseccamento del Fucino. Si riteneva generalmente come indispensabile il mantenere un bacino lacustre centrale per raccogliervi le acque prima ch' esse si avviassero pel canale verso l'emissario, e gli stessi signori di Montricher, Bermont e Brisse, i quali furono successivamente preposti alla direzione superiore di quei grandiosi lavori erano partiti da un tale concetto. Gli studi fatti e le cognizioni acquistate dal signor De Montricher durante tre anni per cui ebbe a dirigere quell'impresa gli fecero tuttavia concepire qualche dubbio sulla necessità di conservare un bacino centrale ed all'epoca della sua morte avvenuta nel 1868, egli aveva già quasi totalmente abbandonato un tale pensiero. I suoi successori mercè le lunghe osservazioni e gli incessanti studii fatti per lo spazio di parecchi anni ebbero poi a persuadersi delle serie difficoltà che sarebbero derivate dalla costruzione d'un bacino centrale che non avrebbe neppur prodotto alcuno dei vantaggi che si sarebbero ottenuti mediante un sistema di canali che dividendo le acque in molte diramazioni avrebbero procacciato la loro introduzione a varie altezze nel canale collettore ». E più tardi parlando degli inconvenienti che potrebbero nascere dal ripartire uniformemente la differenza totale di livello (metri 6,17) fra la testa dell'emissario e quella del fondo più basso del bacino lacustre sopra la lunghezza di 11,478 metri,

il che equivarrebbe ad una pendenza di metri 0,54 per mille, spiega « che a fine di ovviare a tali inconvenienti si riparti la differenza di livello come segue: nel bacino di testa a 12 metri dall'ingresso dell'emissario, il fondo è diviso in due piani, di cui l' uno sopra l' altro in altezza di metri 2,75 producendo così una cascata, la quale accelera il moto delle acque al loro entrare nella galleria sotterranea; da questo piano superiore fino alla testa E il fondo del canale va rialzandosi di metri 0,10 per mille e quando arriva ad un tal punto E il medesimo si trova metri 2,28 al disotto del fondo del bacino lacustre. L'inclinazione del fondo del canale camminando in senso inverso di quello del bacino lacustre, ne risulta che la sua profondità e quindi la sua capacità aumentano a misura ch' esso si accosta all'emissario; e poichè le fosse di scolo sono praticate in modo da non incontrare il canale collettore che di tratto in tratto e da non versare le loro acque che gradatamente, ne segue che al punto in cui il canale riceve tutte le acque arrivando nel bacino, esso possiede dimensioni tali da poterle tutte accogliere. Fu una tal disposizione, come abbiamo già notato, che consentì di abbandonare l' idea d' un serbatoio, la quale se naturalmente si presentava la prima al pensiero, non avrebbe però tardato a riconoscersi come fonte di gravi inconvenienti ».

Il senatore Lombardini ritiene anzitutto inammissibile il concetto che mediante la cascata prodotta dal salto di metri 2,75 abbiasi ad accelerare il moto delle acque al loro entrare nella galleria sotterranea, osservando che l'effetto della cascata si riduce ad una perdita di forza viva delle acque stramazzate, per cui viensi ad estinguere in gran parte la velocità già acquistata; come parimenti dichiara di non comprendere quanto afferma il De Rotrou, che, cioè, distribuendo l'immissione delle acque affluenti nel canale collettore a varie altezze, ciò che avverrebbe per la lunghezza di soli sei chilometri del canale colla pendenza del 0,10 per mille, esso debba per ciò risultare sufficientemente capace di tutta quanta la portata e ancora che camminando l'inclinazione del fondo del canale in senso inverso di quello del bacino lacustre, ne risulti che la sua profondità e quindi la sua

capacità aumentino a misura ch'esso si accosta all'emissario; giacchè in tal caso sarebbe mestieri che il pelo d'acqua divenisse acclive anzichè declive. Di più valendosi delle quote di livello indicate nella memoria del De Rotrou si fa a dimostrare che resterebbe ancora coperta dalle acque una superficie di circa 7200 ettari, metà della totale, salvochè per evitare tale inconveniente non si fornissero il canale collettore ed i suoi affluenti con argini molto elevati, moltiplicando convenientemente il numero delle chiaviche atte a dar scolo alle zone interposte di terreno: ciò che però non è indicato dal De Rotrou.

Critica la disposizione delle luci di sfogo della chiusa di muro esistente sotto le travate e ritiene che dall'esistenza delle cataratte, oltre all'inconveniente dei rigurgiti, ne derivi una diminuzione di battente sulle luci delle due chiaviche d'ingresso dell'emissario sotterraneo e per conseguenza anche una diminuzione di portata dell'emissario sotterraneo. Di più teme il pericolo degli interrimenti, che nel caso di rigurgiti potrebbero formarsi nei nuovi canali artificiali, modificandosi così la loro pendenza e questo quantunque ammettasi, secondo l'opinione di Rotrou e Bermont, che gli affluenti del Fucino non trasportino altro, specialmente in occasione delle grandi piene, che sabbie e terre.

Manifesta il desiderio che siano addotte le ragioni per cui venne abbandonata l'idea del bacino centrale, che il signor De Rotrou chiama inefficace anzi causa di gravi inconvenienti, mentre invece egli persiste nel ritenere questo il metodo più sicuro per opporsi ai gravi danni che possono derivare dall'insufficienza della capacità dell'emissario a smaltire tutti gli afflussi, come ebbe a risultare dai calcoli da lui eseguiti, prendendo per base la piena del 1852-53.

Il compianto Ingegnere Comm. C. Possenti in una sua memoria *sul prosciugamento del lago Fucino*, letta nella seduta 4 luglio 1872 del R. Istituto Lombardo delle scienze, ritiene anche pericolosa illusione il credere alla possibilità di un completo e perpetuo prosciugamento e bonificamento del Fucino e riconosce anch'egli la necessità di riservare una notevole porzione della superficie

del lago all'ufficio di vasche di trattenuta delle acque; in caso diverso sarebbe mestieri di stabilire lungo il Vallo del Fucino un fiume artificiale capace di condur via tutte quante le acque dell'ampio bacino senza che perciò ne possano avvenire dannose espansioni; in modo analogo a quello applicato ai bacini della Val di Chiana e del Valdarno. Ora essendo la superficie del bacino del Fucino non minore di 800 chilometri quadrati, per due terzi montuosi, secondo i calcoli del sullodato Comm. Possenti, la massima piena d'un tal fiume potrebbe ascendere a 257 m. c. al 1'', calcolata però soltanto a proporzione di superficie piovente; che non s'avrebbe ragione di ridurre per cagione dell'assorbimento che potesse verificarsi, stante l'esistenza di altri fatti, che tenderebbero piuttosto ad accrescerla anzichè a diminuirla, quali sarebbero e la configurazione del bacino quasi periferico al lago, per cui risulterebbero assai brevi i percorsi delle acque affluenti nel canale maestro e la considerevole altezza dei monti circuenti e ancora le sentite pendenze dei corsi d'acqua.

Ritiene adunque il sullodato autore assai moderato l'apprezzamento d'una portata di 250 m. c. al 1'', di cui per conseguenza dovrebbe essere capace il collettore generale tanto all'aperto quanto in sotterraneo.

Se ora si consideri l'entità della spesa che sarebbe imposta dalla natura e dalla grandezza delle costruzioni ad eseguirsi, onde rendere l'emissario adatto a ricevere una simile copia d'acqua, importando la sola galleria l'enorme spesa di 22 milioni circa senza tener conto degli 11 chilometri di canale che dovrebbero ancora essere aperti ad una profondità media di 11 metri sotto il fondo del lago, con una larghezza di fondo non minore di 30 metri, ben si scorge come dal solo lato finanziario impossibile si renda l'operazione. Al che aggiungendosi ancora la necessità di provvedere alla difesa delle regioni sottostanti con importanti opere d'inalveazione del Liri nei tronchi inferiori al sito in cui vi si verrebbe a scaricare quella enorme piena, ne conchiude il prefato autore l'evidente impossibilità d'una soluzione integrale del problema e quindi l'assoluta necessità di trattenere nel bacino stesso tutte le acque che possono eccedere

la massima portata consentibile all'interesse delle popolazioni soggiacenti.

La portata massima del tunnel Torlonia, ch'egli valuta di 50 m. c. al 1" non oltrepassa i giusti limiti di convenienza per riguaado alla sicurezza dei paesi sottostanti; oltre a che non potendo la massima piena di 50 m. c. dell'emissario giungere al Liri fuorchè molte ore dopo che quella di questo stesso fiume sia oltrepassata, non avverrà nel detto fiume un troppo sénsibile aumento di portata; il quale d'altronde non renderà necessario che moderati lavori di difesa e d'ingrandimento di sezione d'un breve tronco del Liri. Che se pure avvenisse il caso di piene contemporanee nel gran canale e nel Liri si potrà ovviare a questo inconveniente col sospendere mediante le paratoje d'imbocco e nel breve tempo di massima piena del Liri lo scarico dell'emissario, trattenendo le acque nelle vasche superiori.

Il Comm. Possenti ritiene anche stabilito con sano criterio il livello della platea della galleria; in quantochè egli considera perfettamente illusorii tutti i vantaggi che a prima vista da una maggior profondità di quello sembrerebbero derivare, sia per l'ingente spesa che ne sarebbe conseguita, sia perchè l'aumento di portata del canale non sarebbe stato consentibile colle condizioni del Liri. Volendo in seguito determinare quale possa essere il maximum d'invasamento, elemento molto necessario a conoscersi onde stabilire con sicurezza le dimensioni delle vasche di trattenuta, procedendo con metodi diversi da quelli usati dal signor Lombardini, trova un volume di 92,000,000 circa di metri cubi ed ammettendo vero l'alzamento del pelo d'acqua del lago di 8 palmi (2m 13) in 40 giorni, succeduto verso gennaio nell'anno 1852 trova che il volume d'acqua da doversi invasare sarebbe ancor maggiore dei 111 milioni calcolati dal Lombardini.

Questa adunque conchiude dover essere approssimativamente, almeno sino a tanto che non si posseggano dati più sicuri da servire come basi dei calcoli, la capacità delle vasche, senza le quali potrebbero avvenire delle innondazioni sopra una gran parte del bacino bonificato.

Nè abbastanza valide hanno a ritenersi le ragioni, che

si potrebbero accampare a sostegno del sistema contrario allo stabilimento delle vasche, quali sarebbero quelle di poter utilizzare nella Primavera e nell'Estate fino a tutto settembre i prodotti di due o tre mila ettari coltivati a pascolo ed a prato ovvero della maggior economia che si otterrebbe dall'inalveazione dei varii corsi d'acqua fatta senz'argini o con argini assai bassi; imperocchè le erbe ed i pascoli di una gran parte del fondo riuscirebbero di natura palustre, col pericolo inoltre di perdere, anche nei casi in cui l'innondazione si estendesse ulteriormente, i prodotti dei seminati; non si eviterebbe la malaria e per certo l'economia della spesa capitale si risolverebbe in gravi danni. Onde il signor Possenti propone d'accordo col signor Lombardini lo stabilimento del serbatojo centrale coi bacini laterali d'espansione con questa sola differenza che, mentre quest'ultimo intendeva di assegnare al serbatojo la forma d'un semielisse affine di rendere più facile la colmata della parte più depressa seguendo tanto pel contorno del bacino d'espansione quanto pei canali di scolo curve radianti, il primo ammette che le arginature possano benissimo tenersi parallele agli ordini dei canali e delle strade del progetto di bonificazione, che vedonsi segnate sul piano della memoria pubblicata dal signor De Rotrou nel 1871. Si avrebbero così cinque vasche di cui la centrale colla capacità di 30 milioni di metri cubi, le due laterali contigue colla capacità complessiva pure di 30 milioni di metri cubi e le due estreme con quella di 40 milioni.

Nè l'autore delle dotte memorie, di cui diamo un breve ragguaglio, sa comprendere il perchè una tale proposta sostenuta da distinti idraulici venga rigettata dagli attuali direttori dell'impresa, non essendo le poche ragioni che adduce o che lascia travedere il De Rotrou valide abbastanza per eliminare qualsiasi timore sulle funeste conseguenze del suo sistema.

Passando poscia a discorrere del canale maestro avente una larghezza al fondo di 15^{m}, una pendenza del 0,10 per mille e le sponde a tutta scarpa con banchine di 2 metri di larghezza. a metri 3 sorpa il fondo, conchiude che pure avendo detto canale sezioni alquanto maggiori e pendenze assai minori di quelle che gli spetterebbero,

provvederà tuttavia la natura stessa alla loro giusta modificazione.

L'eminente idraulico Elia Lombardini, chiamato dal Possenti, il Nestore degli idraulici italiani, ha pubblicato nell'ultimo fascicolo 1872 del giornale il *Politecnico* nuove osservazioni sul soggetto in questione, prendendo ad esame una recente memoria dell'ingegnere capo direttore dei lavori del lago Fucino signor Brisse, nella quale egli intende giustificare il piano adottato per il bonificamento del lago. Riguardo all'osservazione critica fatta dal signor Lombardini e da noi più sopra riferita circa al non coincidere delle aperture praticate nella chiusa murale coi vani dell'incile dell'emissario vien notato che quell'opera è provvisoria e ch'essa dovrà togliersi terminati i lavori per l'escavazione del canale centrale. È indicato che l'evaporazione media annuale delle acque del lago ascende ad 1^m, 850 di cui 1^m, 377 nei sei mesi della stagione estiva, cioè da aprile e settembre e 0,473 negli altri sei mesi.

Dopo avere in seguito il signor Brisse con molti calcoli particolareggiati riferentisi a varii periodi di tempo e anche a quello della piena del 1853, che secondo Montricher e Bermont sarebbesi limitato a 1;23 in 64 giorni, calcolati i deflussi medii corrispondenti, trova che anche nei mesi più umidi, dove ebbe luogo un maggior afflusso, questo non sorpassò mai la portata di metri cubi 32458; per guisa che devesi ritenere sufficiente al caso la portata dell'emissario di 50 metri cubi. Che se pure detto scarico del collettore non bastasse, si potrebbero gli eccessi degli afflussi concentrare nella conca più depressa limitata dalla curva quotata 16 metri e della capacità di 11 milioni di metri cubi; e nel caso rarissimo che tal limite dovesse ancora venir superato assumendo per limite l'altra curva quotata 16,70 s'accrescerebbe il volume sino a 20 milioni di metri cubi.

Tutto quel terreno dovrebbesi naturalmente coltivare a praterie senza fabbrica di sorta. Il signor Brisse dimostra ancora come attenendosi non più alle medie mensili degli afflussi, ma bensì a quelle giornaliere dei due mesi aprile e dicembre 1860 che sarebbero stati i più piovosi, ammesso lo scarico di 50 metri cubi al 1''

pel collettore, avrebbesi l'innondazione di 800 ettari per 7 giorni in un tempo in cui non ne può venir danno alle praterie. Dice esagerati i dati assunti dai signori Lombardini e Possenti come basi dei loro calcoli e dimostra il terreno del bacino permeabile tanto da assorbire persino le acque di alcuni torrenti che discendono da alti monti.

E a togliere vieppiù qualsiasi dubbio che ancora rimanesse sulle conseguenze del piano di bonificamento in corso d'esecuzione fa notare come l'escavazione del canale importi la necessità della deviazione di alcuni corsi d'acqua, che, particolarmente dal lato orientale, affluiscono nel lago; cosicchè tra il canale di circondario e quello maestro verrebbesi, mediante un argine stradale, a creare una conca capace di oltre 30 milioni di metri cubi.

Tutte quelle disposizioni, egli è certo, varranno ad assicurare l'esito di quella grande impresa e, come osserva il signor Elia Lombardini, resterà al principe Torlonia « la gloria imperitura di aver conquistato sul dominio delle acque ed effettivamente creato, mercè sacrifici enormi e superando immense difficoltà, un'estesa e fertile pianura fra le giogaje degli Abruzzi, ove si accumulerà una fitta e laboriosa popolazione a benefizio non solo della località, ma ben anche della campagna di Roma e delle Puglie. »

Noi per conto nostro non abbiamo che a rallegrarci di questo nuovo monumento dell'arte idraulica, di cui s'arricchisce l'Italia, dove per altro possiam dire aver avuto origine la scienza idraulica moderna e dove questa ebbe in ogni tempo a contare distintissimi cultori.

V.

La tettoia dei convogli nella stazione di Arezzo.

Fra gli svariati sistemi di armature e di centine, che in questi ultimi tempi vennero immaginati e costrutti per le grandi tettoie, di cui imperioso si fa sentire il bisogno nelle moderne costruzioni e specialmente negli edifizii destinati all'esercizio delle ferrovie, è singolare quello che venne adottato nella stazione d'Arezzo per la forma affatto nuova che in esso si riscontra, per le

grandi discussioni che suscitò in ordine al suo grado di stabilità e per l'autorità delle persone che pubblicarono i loro studi ed i risultati delle loro ricerche.

Il disegno di questa tettoia è dovuto all'egregio ingegnere G. Laschi e fu eseguito specialmente in vista della poca entità della spesa in relazione coll' ampiezza della superficie coperta. Questa tettoia è lunga 110 metri, larga 28 ed è sorretta da un sistema di 21 centine circolari composte di due poligoni inscritti in due archi eccentrici di diverso raggio, che distanti fra loro alla chiave di una certa quantità vengono ad intersecarsi alle imposte. Di questi due poligoni quello superiore è formato da 14 travi di legno d'abete, che diremo puntoni; e sono altrettante corde eguali di un arco di circolo di metri 14,60 di raggio, di metri 9,80 di saetta e colla corda di metri 28.

Ad ogni vertice viene ad incastrarsi una specie di monaco o saetta in direzione del raggio dell'arco suddetto; queste saette sono anch'esse di legno e le loro estremità sono collegate da tiranti in ferro, i quali formano il secondo poligono, che denomineremo *poligono delle catene* per brevità di scrittura; mentre quello superiore diremo il *poligono dei puntoni.* Già dicemmo che questi due poligoni vengono a congiungersi tra di loro alle imposte.

Per rendere vieppiù rigido il sistema, oltre all' incastro a tenone ed a mortisa, meglio assicuraronsi le saette ai puntoni posandovi di piatto dall'una e dall' altra faccia della centina una lastra di ferro robusta assai ed a tre braccia poste naturalmente ciascuno nella direzione di uno dei tre pezzi riuniti.

L'unione dei tiranti o catene colle saette è fatta in modo semplicissimo; mediante un perno che attraversa l'occhio di due tiranti contigui, il qual perno è assicurato con istaffa alla estremità delle saette.

La copertura è in lamiera galvanizzata ossia zincata, salvo un tratto sul mezzo a cristalli, che fa da lucernario, e riposa su correnti ed arcarecci disposti fra di loro a distanza tale da essere il peso della copertura effettivamente applicata sui vertici e sul mezzo di tutti i lati del poligono dei puntoni.

Si ha in questo sistema, oltre il vantaggio dell'economia nella spesa, una portata considerevole raggiuntasi con travi di legno di assai corte dimensioni. E poichè il sistema così combinato assume per così dire la forma di mezzaluna rovesciata o di *centinatura a falce*, come alcuni la dicono, non si ha punto bisogno di ricorrere a lunghi tiranti per eliminare le spinte, che nelle centine circolari abbisognano, e così rimane sotto la centina un amplissimo spazio. Vero è che questo vantaggio trae con sè inevitabile l'impiego di grosse catene dall'una all'altra saetta per le considerevoli tensioni che si sviluppano.

Ma il sistema ideato presenterebbe ancora rispetto agli altri sistemi ed anche rispetto a quello delle centine a falce una differenza essenziale; proveniente dal non essersi cercato di soddisfare al noto principio fondamentale della indeformabilità dei sistemi articolati, tanto distesamente esposto nei trattati di costruzioni moderne, ripetuto con insistenza nelle scuole di ingegneria e che d'altronde è praticamente e costantemente osservato in un grandissimo numero di applicazioni. Questo sistema anzichè essere costituito con una serie di triangoli, i quali soddisfano in ogni caso alla condizione della indeformabilità riuscirebbe invece composto di elementi quadrilateri per cui non risulterebbe verificata la predetta condizione.

L'ingegnere Melchioni nella sua dissertazione di laurea presentata alla scuola d'applicazione degli Ingegneri di Torino scrisse a tal riguardo: « il sistema che consideriamo non è arbitrario ma deve soddisfare a sette equazioni di condizione » e più sotto « Bisogna che fra le coordinate (dei vertici) esista una relazione per poter soddisfare a queste equazioni. Il Cav. Giulio Marchesi, già professore di costruzione nella scuola d'applicazione degli ingegneri di Torino ed ora ingegnere capo dell'uffizio costruzioni nelle ferrovie Meridionali, che ebbe incarico dal Municipio di Arezzo di istituire gli opportuni calcoli sulla stabilità della tettoia accenna ed insiste. « Sul vizio grave dello scostarsi del sistema dalla base dei sistemi indeformabili, che è il triangolo » e nel capitolo seguente soggiunge: « ognun vede che se negli spazii quadrangolari interclusi fra i puntoni, le catene, e le saettie

fossero stati posti dei pezzi sussidiari nella direzione delle diagonali, questi operando sul punto stesso di applicazione della forza, cui è da farsi contrasto, avrebbero con relativamente piccola fatica, reso *indeformabile* il sistema. Mentre ad ottenere equivalente risultato col mezzo delle crociere (a tre braccia) anzidette si richiederebbero ben più robuste dimensioni e cantonali e ghiere di rinforzo. ecc. »

L' illustre Cav. Curioni, professore di costruzioni nell'anzidetta scuola d' applicazione nelle ultime linee della sua memoria presentata alla società degli ingegneri di Torino accenna « ai ripieghi atti a consolidare le centine del tipo di quelle della gran tettoia nella stazione di Arezzo per ottenere che il sistema dalla categoria dei sistemi *deformabili* passi a quella dei sistemi articolati.

E finalmente il distinto ingegnere Sacheri, professore di disegno e composizione delle macchine nella medesima Scuola, di cui i leggitori di quest'Annuario da due anni conoscono le belle riviste di meccanica, nella sua memoria sullo stesso argomento, presentata pure alla Società degli ingegneri di Torino, ci ha risolto, in una nota annessa alla sua memoria, graficamente ed analiticamente il problema di disegnare una centina, come quella di Arezzo, servendosi bensì di elementi quadrilateri, ma soddisfacendo alle condizioni geometriche fra le coordinate dei vertici, necessarie perchè il sistema fosse egualmente indeformabile come se fosse stato composto di elementi triangolari.

E riprendendo l'idea del Cav. Marchesi, che abbiamo più sopra accennata, che cioè le crociere, tuttochè di non sufficienti dimensioni, valessero a stabilire la indeformabilità negli angoli del poligono dei puntoni, dimostrò con due diverse soluzioni segnate in rosso nella tavola II degli atti della prefata Società degli ingegneri (anno 1872) come il poligono delle catene avrebbe dovuto essere conformato; e ci dimostra così su di un esempio pratico che « i più elementari principii della meccanica razionale non si accontentano di dare le volute dimensioni traversali delle parti; e che a nulla vale il più delle volte esagerarle per evitare i calcoli e premunirsi da ogni eventualità; ma che quei principii fonda-

mentali si riservano un vero potere discrezionale sulla forma complessiva del sistema e sulla disposizione delle parti. »

Tuttavia dalla ispezione di quella figura abbastanza chiaramente appare che la tettoia in discorso non scostasi molto dalle condizioni di indeformabilità; la differenza è però sufficiente ad indurre gravi difficoltà per il calcolo delle pressioni e tensioni di tutte le parti, talchè tutti gli ingegneri che vi si provarono giunsero a risultati necessariamente diversi; la qualcosa non sarebbe avvenuta se fossero state rigorosamente soddisfatte le condizioni geometriche indispensabili alla indeformabilità del sistema, quantunque composto di elementi quadrilateri.

Noi non seguiremo in questi pochi cenni sulla difficile questione gli egregi Autori che pubblicarono i loro lavori. Il Cav. Marchesi non disconobbe tutta la difficoltà, che la elasticità della materia introduceva nel problema, e soggiunse che non facendone conto sarebbesi caduto in errore.

Il Cav. Prof. Curioni accennò alla necessità di ricorrere al principio della minima resistenza di Moseley, od al principio di elasticità stato proposto dal generale Menabrea in una sua memoria presentata alla Reale Accademia delle Scienze di Torino per ben determinare il problema; ma egli preferì di trattarlo con un metodo più spedito e più pratico, partendo dall'idea che il poligono delle catene debba essere semplicemente destinato ad eliminare la spinta orizzontale del poligono dei puntoni e che le saette siano semplicemente destinate a sorreggere le catene; e stabilì come punto di partenza che *per un ingegnere progettante una incavallatura od una centina con catena, la spinta orizzontale può essere assunta come un dato del problema*, tuttochè debbasi rimanere al disotto di un certo limite.

Il Prof. Sacheri presentava a sua volta, nella stessa seduta, la rigorosa applicazione del principio di elasticità al caso così complesso della tettoia di Arezzo per tener calcolo delle imprescindibili condizioni di rigidità derivanti dalle dimensioni assegnate al sistema. E questa applicazione deve dirsi fatta con molta abilità stante

i non pochi artifizii coi quali è riuscito ad evitare quella *complicazione inevitabile* di calcoli che erasi da tutti gli ingegneri preveduta; essa inoltre riuscì abbastanza semplice e breve da giustificare l'autorevole detto posto in testa della sua memoria (1) e da invogliare gli ingegneri pratici a servirsene all'occorrenza.

Non possiamo però fare a meno di distinguere, nel caso concreto e pratico della tettoia di Arezzo, le soluzioni state date con uno scopo veramente scientifico, da quelle che si diedero con uno scopo esclusivamente pratico ed avuto riguardo all'urgenza dei provvedimenti da prendersi. Quindi è che ci troviamo perfettamente d'accordo col Prof. Sacheri, che, pure spiegando molto lusso di calcoli, nulla tralasciò dal lato della pratica; e bisogna convenire con lui che quella questione, fu tratta in un campo ben più difficile ancora di quello che necessitava il caso pratico e concreto proposto.

« Trattavasi infatti di convertire quelle centine di *sistema variabile* in un sistema equilibrato coll'aggiungervi quelle parti di consolidamento che tutti suggerirono; e poi verificare coi metodi generali rigorosi e pratici per il calcolo di sistemi articolati, resi per tal guisa razionalmente applicabili, se il sistema così consolidato avesse avuto in tutte le sue parti quelle dimensioni sufficienti ad assicurarne la stabilità. Era questa senza dubbio l'unica soluzione rigorosa e pratica del problema da consegnarsi ai cittadini di Arezzo, i quali debbono supporsi ben più interessati di sapere, se, dopo un razionale consolidamento di quelle centine, quella tettoia sia finalmente in grado di soddisfare, senza alcun'ombra di pericolo, all'uffizio per cui fu costruita, anzichè di co-

(1) « Cette méthode générale et propre, à cause de sa simplicité, à être introduite dans l'enseignement pour résoudre les problémes relatifs à la distribution des pressions et des tensions, sera aussi, je le pense, particuliérement utile aux ingénieurs, qui dans les Constructions en général, sourtout dans celles qui signalent l'époque actuelle, ont frequemment besoin de calculer les efforts que supportent le diverses piéces de construction, pour en determiner les dimensions, et établir leurs conditions de stabilité. » (MENABREA, *Étude de statique physique*, 1868).

noscere quale più o meno bizzarra ripartizione di forze sia possibile di immaginare un sistema unanimamente riconosciuto imperfetto e che non si deve nè si può conservare. »

Noi crediamo che la questione pratica non poteva essere posta in termini più chiari e precisi. Tutti gli ingegneri hanno suggerito le diagonali tiranti; una visita alla tettoia, a parte le deformazioni della centina, è sufficiente a constatare la buona resistenza del legno; suppongansi adunque aggiunte le diagonali e stabilito allora il calcolo nell'unico modo possibile sul quale tutti gli ingegneri sono perfettamente d'accordo, si determinino le dimensioni delle diagonali da aggiungere e le pressioni e tensioni che tutte le altre parti, dopo il consolidamento della centina, saranno chiamate a sostenere. Questo calcolo ci venne dato dal Prof. Sacheri nella sua memoria più sopra citata.

Bacchettine diagonali di ferro e del diametro da 16 a 22 millimetri basterebbero al consolidamento voluto ed i calcoli hanno perciò confermata l'opinione del Cav. Marchesi già più sopra indicata che le diagonali operando sul punto stesso di applicazione della forza, cui è da farsi contrasto, avrebbero *con relativamente piccola fatica* reso indeformabile il sistema.

Ma non è da nascondersi che anche in questa ipotesi la massima pressione dei puntoni di legno risulterebbe tuttavia da quel calcolo eguale a chilogrammi 33, 6 per centimetro quadrato, il che si accorda colle conclusioni del Prof. Curioni che il sistema costituito dai puntoni è quello meno stabile, e che il progetto della tettoia di Arezzo colle cenntine delle dimensioni state adottate non si doveva accettare. Un eguale accordo dei risultati riscontrasi pure per la massima tensione delle catene che giungerebbe quasi a 20 chilogrammi per millimetro quadrato, ove si supponesse nessun contrasto alle centine ed avessero così a resistere alla spinta massima.

Quindi è che apprezziamo il suggerimento dato dal Prof. Sacheri, per rimediare alla esagerata tensione delle catene, di rinforzare, ove nol fossero ancora a sufficienza, i muri di piedritto e di imbiettare in un modo qualunque i cuscinetti d'imposta in quel tempo in cui non siavi

sovracarico nè di vento nè di neve allo scopo d'impedire ogni maggior scorrimento sui punti d'appoggio e di far sì che la controspinta del muro riesca a contenere la tensione di quelle catene quando il sovraccarico agisse in limiti più moderati, cioè di otto o nove chilogrammi per mm. q. che corrisponderebbe al solo peso permanente.

Questa soluzione pratica corrisponde precisamente alla già accennata idea del Prof. Curioni che cioè per un ingegnere progettante un'incavallatura od una centina con catena la spinta orizzontale può essere assunta come un dato del problema; è questo un teorema importantissimo e nuovo del quale è forza che gli ingegneri prendano nota. Secondo i calcoli del Prof. Curioni *la spinta massima*, alla quale dovrebbero quei piedritti poter resistere, sarebbe di 4712 chilogrammi.

Crediamo che i leggitori dell'Annuario avranno a cuore le date notizie su di una questione che si è tanto agitata e discussa fra le più grandi notabilità della scienza applicata; e dal canto nostro poichè sappiamo che il consiglio superiore dei lavori pubblici sta di bel nuovo occupandosene, esprimiamo il desiderio per amore della scienza e dell'arte italiana di veder anche pubblicate a suo tempo le dotte sue considerazioni ed il suo illuminato parere.

VI.

Posa del grande ponte di Vienna sul Danubio per la ferrovia da Vienna a Stadlau in Austria.

Benchè in questo secolo la nostra mente sia per così dire assuefatta alla comtemplazione di quelle grandi opere di costruzione, che tuttodì vediamo qua e colà sorgere e che fanno l'onore ed il vanto dell'età in cui viviamo, non sarà tuttavia priva d'interesse l'indicazione di alcuni ragguagli riflettenti la posa di quel grande ponte in ferro costrutto, or son due anni, sul Danubio per la ferrovia da Vienna a Stadlau in Austria e del

quale venne già fatto breve cenno nell'Annuario dell'anno 1870.

Certo è che il collocamento in opera di sì gigantesca mole non può a meno che essere questione della massima importanza e tale da richiedere per parte di chi presiede a simili lavori un completo studio del sistema più acconcio ed una perfetta conoscenza di tutte le circostanze che sulla buona riuscita dell'operazione possono influire.

A rendere più gravi le difficoltà che si presentavano nel caso del ponte di cui trattiamo valevano le condizioni particolari del fiume da valicarsi, fiume profondo e torrenziale, soggetto al trasporto di ingenti massi di ghiaccio e sul quale occorreva evitare la costruzione di tutte quelle opere di servizio, che in qualche modo avessero potuto impedire una libera navigazione.

Per queste ragioni si dovette adottare il sistema del varamento diretto delle travate tutte d'un sol pezzo, metodo di cui il merito consiste essenzialmente nella combinazione dei mezzi più adatti ad una facile, sicura e pronta esecuzione del lavoro.

Riassumendo brevemente il processo impiegato nella posa di quest'opera colossale sotto la direzione dell'ingegnere capo Mathieu, diremo anzitutto che le condizioni principali, alle quali era necessario soddisfare durante l'operazione, consistevano nel far sì che lo scorrimento della travata avesse luogo in direzione rettilinea ed orizzontale, senza che si operasse in quel frattempo deviazione alcuna nè orizzontale nè verticale; ed in secondo luogo non dovesse oltrepassare un certo limite, fissato in otto chilogrammi circa per millimetro quadrato, la resistenza, a cui in ogni istante dovevano rimanere soggetti i varii pezzi componenti la travata.

Furono quindi stabiliti sopra ciascuna pila e spalla dei rulli in ghisa del diametro di 91 centimetri accoppiati due a due, in modo che la tavola inferiore d'ogni travata si appoggiasse sopra due dei medesimi posti fra loro alla distanza di metri 1,10; altri rulli vennero pure collocati sopra piedritti provvisorii in muratura costrutti da una parte del fiume e destinati a sorreggere la travata prima e durante il suo movimento.

La costruzione dei rulli si eseguì colla massima pre-

cisione; alle loro estremità furono essi terminati con due bordi sporgenti, affinchè fra i medesimi riuscisse più sicuro l'appoggio delle travi, e di più alla loro superficie furono praticate delle scanalature, in guisa da corrispondere alle linee delle capocchie dei chiodi situati alla parte inferiore delle travi, usando del teodolite per il loro perfetto allineamento.

Ai rulli stavano ancora annesse delle viti di rettifica destinate a correggere quelle deformazioni che si fossero prodotte per cagione dei cambiamenti di temperatura.

Da quella medesima parte già indicata dell'alveo e presso alla spalla del ponte era collocato il meccanismo destinato ad imprimere il movimento alla travata; costituito, come al solito, d'una serie di rocchetti e di ruote dentate montati sopra assi paralleli e di robusti dischi dentati di piccolo diametro, i cui denti impigliandosi durante la loro rotazione nelle maglie di catene metalliche, sistema Galle, attaccate a varii pezzi della travata ne producevano lo scorrimento.

Affinchè fosse evitato ogni pericolo di snervamento o di rottura in quelle parti della travata, che durante l'operazione dovevano rimanere appoggiate in falso, venne la trave rinforzata con dei ritti verticali formati con ferri ad U accoppiati e collegati saldamente tra di loro; ed inoltre la si munì d'un rostro anteriore ed in seguito d'un altro posteriore destinato il primo a ridurre la portata in falso della trave ed a guidarne il movimento appena il suo estremo avesse raggiunto i rulli d'appoggio, ed il secondo a far sì che le catene dei verricelli stabiliti alla parte posteriore del ponte alla distanza di circa 12 metri dal vivo della spalla potessero produrre il loro pieno effetto sino all'ultimo istante della manovra.

Le lunghezze di questi due speroni saldamente inchiavardati colle due sezioni estreme e verticali della travata del ponte sono rispettivamente di metri 31,46 e 16,871, con una massima altezza fra le tavole estreme di metri 7,59 pel primo e di 6 metri pel secondo.

Ad evitare ancora le scosse, che durante lo scorrimento della travata sui rulli avrebbero potuto derivare dall'ineguale spessore delle tavole inferiori delle travi costituite da un vario numero di lastre, furono adope-

rate delle lastre di riporto di spessore uguale a quello delle lamine da sostituirsi; venendo esse introdotte su ciascun appoggio fra la superficie del rullo e la base inferiore delle tavole si rendeva costante lo spessore totale delle lastre nella parte inferiore delle travi e si evitava così qualsiasi pericolo di flessione dei pezzi.

Tale precauzione congiunta a quella di regolare continuamente la posizione dei rulli in modo che la travata potesse trovarsi appoggiata per intero su tutti e quanti i rulli, ne favoriva grandemente la stabilità contribuendo a conservar rigido tutto il sistema.

La posa del ponte si effettuò in due periodi successivi: nel primo si collocò in opera nello spazio corrispondente alle due prime campate una porzione di ponte costituita dalla 5ª, 4ª e 3ª travata; in seguito vi si collegò la restante parte di ponte costituita dalla 2ª e dalla 1ª travata, facendo avanzare tutto il sistema sino a raggiungere l'opposta riva del fiume. Il peso della massa collocata in opera nel 1° periodo era di 1270 tonnellate sviluppante durante il movimento una resistenza d'attrito di circa 28 tonnellate.

Secondo i calcoli fatti avrebbero bastato a mettere in movimento la massa tre uomini esercitanti ciascuna sulla manovella uno sforzo di 15 chilogrammi; ma si credette opportuno di ridurre lo sforzo di ciascun individuo a soli tre chilogrammi impiegando in luogo di tre, sedici operai.

Nel 2° periodo risultò di 2070 tonnellate il peso totale da mettere in moto richiedente l'azione di 24 operai alle manovelle.

Il primo periodo dell'operazione ha durato in tutto 17 giorni, durante i quali la prima parte del ponte ha percorso metri 179,23 con una velocità media di metri 10,55 al giorno (dal 2 al 20 maggio 1870) il 2° periodo ha durato 21 giorni (dal 17 agosto all'8 settembre 1870).

Il cammino fatto dall'intero ponte fu allora di metri 237,66 con un percorso medio per giorno di metri 11,32.

Il massimo lavoro cui trovossi soggetto il ferro dalla parte inferiore della trave nel momento più sfavorevole alla stabilità, cioè quando la 5ª travata trovandosi so-

spesa sul fiume era presso a raggiungere coll'estremità del rostro anteriore i rulli della 1ª pila fu di chilogrammi 8,595 per millimetro quadrato.

Si assoggettò il ponte ad una prova sotto il peso morto di 32 locomotive rappresentanti un carico di 4350 chilogrammi per metro corrente e si trovò che la flessione per 77 metri di portata aveva solo variata da 10 a 55 millimetri; nella prova successiva del sovraccarico mobile, che si eseguì facendo transitare a grande e piccola velocità prima nello stesso senso e poi in senso contrario due convogli composti ciascuno di tre pesanti macchine, si verificò per la 5ª travata la massima flessione di 50 millimetri.

Questa costruzione fu fatta, come si sa, per conto della Società Austriaca delle ferrovie dello impero Austro-Ungarico dallo stabilimento Schneider e C. di Creusot; la data della segnatura del contratto fu il 31 marzo 1868 e la data del compimento dell'opera il fine del 1870.

L'accuratezza che si rivela in tutte le parti di questa gigantesca opera, il cui peso puossi ritenere di 3980000 chilogrammi, e la precisione colla quale fu condotto a termine il suo collocamento, formano il miglior elogio dell'abilità degli ingegneri, che presiedettero a tale costruzione.

VII.

Livellazione di precisione nella Svizzera.

Negli *Annales des ponts et chaussées*, maggio 1872, il signor Jules Michel richiama l'attenzione degli ingegneri francesi sopra i risultati della livellazione di precisione eseguitasi nella Svizzera dalla Commissione Geodetica federale, sotto la direzione dei due scienziati A. Kirsch ed E. Plantamour, direttori degli osservatorii di Ginevra e di Neuchâtel, e sulle differenze esistenti fra le quote altimetriche di alcuni capisaldi stati livellati prima della Commissione Geodetica Francese ed in seguito dalla sullodata Commissione Svizzera.

Già dal 1858 era stata ordinata dal Ministero dei lavori pubblici in Francia una livellazione generale del

paese allo scopo di disseminarvi una numerosa serie di capisaldi, dei quali fossero determinate colla massima precisione le altezze rispetto ad un' unica superficie di livello.

Quest'importante lavoro, di cui è facile apprezzare le utili conseguenze per la scienza e per le operazioni pratiche degli ingegneri nell' esecuzione dei loro progetti, venne compiuto in Francia sotto la direzione del signor Bourdaloue e terminato nel 1865, assumendosi come superficie di paragone il livello medio del Mediterraneo supposto a metri 0,40 al disopra dello zero della scala delle maree del porto di Marsiglia. Ed interessanti assai furono anche dal lato scientifico alcuni dei risultati ottenuti; così venne constatato un errore di circa metri 3,40 nelle quote altimetriche dei capisaldi posti all'Est di Lione e segnati sulla carta dello Stato Maggiore. Così l' altezza del caposaldo del Ponte di Tilsitt valutata in prima di 163 metri al disopra del livello dell'Oceano venne riconosciuta in seguito di soli metri 159,583, riferita sempre al medesimo livello. Oltre a ciò risultarono delle differenze notevoli fra le antiche e le nuove altezze dei punti posti sull'Oceano Atlantico e sul Mediterraneo, il cui livello medio si trovò più basso di circa 0,80 rispetto a quello dell' Atlantico, quantunque abbiasi probabilmente ragione di attribuire in massima parte tale ineguaglianza più apparente che reale, all'azione dei venti, o alla ineguale densità dell'acqua dei due mari od ancora all' influenza che sull'elevazione del pelo delle acque possono esercitare in tempo di flusso o di riflusso la forma e la figura delle sponde.

L'altezza media del lago di Ginevra, ritenuta prima di metri 375 sopra il piano di paragone adottato in Francia, veniva dopo le nuove operazioni altimetriche ridotta a quella di metri 372,362.

In seguito a ciò cominciò anche nella Svizzera a dibattersi la questione della livellazione generale del paese e fin dal 1864 fu dal Governo federale dato incarico ad una Commissione Geodetica di studiare e di proporre i mezzi necessarii all'attuazione del progetto.

Si riconobbe che le altitudini dei capisaldi, i quali avevano servito alla costruzione della carta federale, non

presentavano un grado sufficiente d'esattezza, e fu deciso di eseguire una precisa livellazione fra Ginevra e Basilea, Lucerna e Romanshorn, stabiliendo lungo queste linee dei capisaldi da collegarsi a quelli della rete Francese ed a quelli degli altri stati limitrofi.

In attesa d'una superficie di livello, che avesse dovuto servire di paragone per tutte le livellazioni da compiersi nei varii paesi dell'Europa e che sarebbe stata stabilita da una Commissione Geodetica internazionale fu scelto come piano di paragone provvisorio per la Svizzera quello che passa per la piastra di bronzo della pietra di Niton a Ginevra. Ed a questo proposito noi ci accostiamo interamente all'opinione emessa dal signor Jules Michel sulla poca convenienza, anche a titolo di provvisorietà, della scelta d'un piano di paragone situato in modo da risultare positive le quote d' un certo numero di punti e negative delle altre.

Fu nel 1865 ch'ebbero principio i lavori della livellazione sotto la direzione dei valenti professori Hirsch e Plantamour, i quali nulla pretermisero, sia per la qualità degli strumenti adoperati, sia per i processi d' operazione e di correzione adottati, affinchè tutte quante le operazioni compiutesi avessero improntato il carattere della massima precisione.

Le livellazioni seguivano l'andamento di linee poligonali chiuse, acciocchè più facile e più sicuro potesse riuscirne il controllo, senza incorrere nella necessità di dover eseguire delle controlivellazioni; i risultati delle osservazioni erano poi, ogni sera, inviati agli osservatorii di Ginevra e di Neuchâtel, dove si facevano in doppio i relativi calcoli di riduzione, onde paragonarli e verificarli nuovamente, ogni qualvolta si fosse incontrata una differenza superiore ad un decimo di millimetro. Nell'ottenere la differenza fra due vertici successivi si procurò sempre per quanto fu possibile, di collimare da un punto posto a metà distanza fra di loro, a fine di rendere nulli gli errori provenienti dalla sfericità della terra, dalla rifrazione della luce e dal dissesto che potesse esistere nelle diversi parti dello strumento.

Notisi però che gli strumenti erano costrutti in modo da poter ottenere con più che sufficiente esattezza e ce-

lerità dalle letture fatte sulla mira le rispettive distanze dei punti, per mezzo delle quali riusciva poi facile il calcolo degli errori provenienti dal dissesto dello strumento; cosicchè mentre da una parte avrebbesi potuto rendere inutile la precauzione di far stazione a metà distanza fra i punti a livellarsi, si evitava dall'altra la perdita di tempo che avrebbe cagionata la lettura della mira in quattro posizioni diverse del cannocchiale; procedimento lento assai e di cui l'esattezza presuppone che nello strumento nulla si alteri durante il tempo in cui si eseguisce la misura.

Gli strumenti furono fabbricati dal signor Kern d'Aarau; il reticolo del cannocchiale era munito di tre fili orizzontali, mediante cui era possibile valutare colla massima esattezza possibile la posizione dell'asse ottico del cannocchiale rispetto alla mira.

Nelle pubblicazioni fatte dai signori Hirsch e Plantamour trovansi diffusamente spiegati i metodi per calcolare coll'aiuto delle tavole di riduzione le altitudini dei punti e quelle altre nozioni riflettenti i particolari delle operazioni; a queste potrà ricorrere chi fosse vago di conoscere il grado di precisione raggiunto in tale operazione e le precauzioni a tale scopo impiegate.

Ci limiteremo solo a far notare come nelle nuove misure siasi verificata una sensibile discrepanza rispetto a quelle ottenute dagli ingegneri Francesi; e come tali differenze debbansi, secondo l'avviso del signor Jules Michel, attribuire alle variazioni di lunghezza che possono aver subite le mire esposte alle azioni atmosferiche; causa questa d'errore non avvertita dagli ingegneri Francesi, ma apprezzata e tenuta in conto dagli Svizzeri.

Dalle osservazioni infatti eseguite a tal proposito dai signori Hirsch e Plantamour sopra le loro mire, quantunque costrutte colla massima precisione, con legno ben stagionato d'abete, della lunghezza di tre metri ed aventi una larghezza di 8 centimetri per 2,2 di spessore e per di più munite d'una nervatura di rinforzo risultò tuttavia per le medesime un eccesso di lunghezza variabile da mm. 0,404 a mm. 0,838 per metro di lunghezza. Inoltre venne riconosciuto che la lunghezza delle mire variava in modo sensibile nell'intervallo stesso di un

presentavano un grado sufficiente d'esattezza, e fu deciso di eseguire una precisa livellazione fra Ginevra e Basilea, Lucerna e Romanshorn, stabiliendo lungo queste linee dei capisaldi da collegarsi a quelli della rete Francese ed a quelli degli altri stati limitrofi.

In attesa d'una superficie di livello, che avesse dovuto servire di paragone per tutte le livellazioni da compiersi nei varii paesi dell'Europa e che sarebbe stata stabilita da una Commissione Geodetica internazionale fu scelto come piano di paragone provvisorio per la Svizzera quello che passa per la piastra di bronzo della pietra di Niton a Ginevra. Ed a questo proposito noi ci accostiamo interamente all'opinione emessa dal signor Jules Michel sulla poca convenienza, anche a titolo di provvisorietà, della scelta d'un piano di paragone situato in modo da risultare positive le quote d'un certo numero di punti e negative delle altre.

Fu nel 1865 ch'ebbero principio i lavori della livellazione sotto la direzione dei valenti professori Hirsch e Plantamour, i quali nulla pretermisero, sia per la qualità degli strumenti adoperati, sia per i processi d'operazione e di correzione adottati, affinchè tutte quante le operazioni compiutesi avessero improntato il carattere della massima precisione.

Le livellazioni seguivano l'andamento di linee poligonali chiuse, acciocchè più facile e più sicuro potesse riescirne il controllo, senza incorrere nella necessità di dover eseguire delle controlivellazioni; i risultati delle osservazioni erano poi, ogni sera, inviati agli osservatorii di Ginevra e di Neuchâtel, dove si facevano in doppio i relativi calcoli di riduzione, onde paragonarli e verificarli nuovamente, ogni qualvolta si fosse incontrata una differenza superiore ad un decimo di millimetro. Nell'ottenere la [illegible] za fra due [illegible] si procurò semp[illegible] to fu [illegible] da un punto [illegible] di rendere [illegible] terra, da[illegible] tesse [illegible] N[illegible] d[illegible]

anno e d'anno in anno; cosicchè in totale l'errore da ritenersi proporzionale alla differenza di livello fra i punti collimati poteva giungere a millimetri 0,7 per metro d'altezza. Questo fatto nel tempo stesso che serve a spiegare le discrepanze delle quote altimetriche ottenute sopra i medesimi capisaldi può ancora indicare in certo qual modo il grado d'approssimazione su cui puossi fare assegnamento non soltanto nei rilievi altimetrici eseguitisi in Francia, ma bensì in qualsiasi altra operazione topografica di quel genere.

Non v' ha dubbio che dalle precise osservazioni fatte doi signori Hirsch e Plantamour saprà vantaggiarsi la scienza altimetrica, la quale potrà in tal modo meglio rispondere alle esigenze di talune operazioni delicate che avvenir possono nella pratica dell'ingegnere.

VIII.

Portosàido [1].

Le ultime notizie sul vero stato dell'insabbiamento di Portosàido date nell'Annuario dell'anno scorso erano quelle che il commendatore Cialdi riportava dalla pianta idrografica unita al Rapporto della Commissione inglese, redatto sotto la direzione dei signori capitano Richards, e luogotenente colonnello Clarke, nel mese di febbraio 1870. Posteriormente il Cialdi è riescito ad ottenere dalla gentilezza del signor di Lesseps stesso il *Plan de l'entrée du Canal aux feux de musoir de Port-Saïd*, nella scala di $\frac{1}{2000}$, con gli scandagli fatti in quel porto e nelle sue adiacenze verso l'alto mare nei mesi di dicembre 1867, maggio, ottobre e novembre 1870, maggio, ottobre e novembre 1871, gennaio e febbraio 1872. Da questi scandagli, e da uno studio sulle foci del Nilo pubblicato nel 1871 dal signor Larousse, ingegnere idrografico della marina francese, il Cialdi, in una sua recente memoria intitolata: *Avviso ai naviganti ed agli idraulici sul Por-*

(1) Articolo della Direzione.

tosàido deduce alcune considerazioni di grave momento, che vengono sempre più a confermare l'opinione da lui espressa fino dal principio sull' impossibilità di conservare *convenientemente* quel porto canale coll' ordinario mezzo della protrazione delle dighe.

Ed infatti oggi dalla Pianta idrografica della Compagnia risulta manifesta l' esistenza di un banco all' approccio dell' entrata di Portosàido, preveduto dal Cialdi e poscia accennato come *informazione*, ma non determinato, nelle avvertenze che accompagnano la pianta della Commissione inglese, e che detto banco, in via di accrescimento dal maggio 1870 al febbraio 1872, ha diminuito il fondo da 50 centimetri ad un metro circa, e secondo il citato signor Larousse, in alcuni punti, anche più di un metro. Siffatto innalzamento generale del fondo al largo delle dighe, che il signor Larousse chiama giustamente *inquiétant*, è tale che ora, se si vuole riacquistare la profondità di 9 metri d' acqua, che prima esisteva presso la testata della diga di ponente, bisognerà protrarre questa di ben 700 metri circa, ed anche fatto ciò il signor Cialdi dimostra irrefutabilmente che dopo tre o quattro anni ci troveremo nello stesso caso d' oggi!

Così essendo, dice il Cialdi, non sarà da preferirsi il tentare un' altra via qualunque, piuttostochè ostinarsi in quella che fu e non può mancare di essere sempre eccessivamente nociva? Quindi egli invoca tutte le persone competenti onde rivolgano il loro studio ad escogitare qualche nuova misura di provvedimento diretta ad evitare la ostruzione di cui le invadenti sabbie minacciano l'imbocco di Portosàido. E frattanto in questo scopo egli è naturalmente tratto a riproporre, per sua parte, l'espediente da lui immaginato fino dal 1856, per evitare la protrazione delle dighe a brevi intervalli di tempo, ottenendo lo spurgo dell' imboccatura mediante la forza escavatrice e di valeggio dei flutti stessi, unita a quella della corrente littorale. E tanto più ci sembra ch' egli abbia ragione d' insistere in questa sua idea, inquantochè il principio su cui dessa si basa si trova riprodotto in tutte quelle altre poche proposte che in questo frattempo sono state da altri escogitate, contro il difettosissimo sistema delle protrazioni.

Nell'articolo summentovato riferimmo una simile proposta, accennata, ma non mai sviluppata dall'ingegnere francese Règy, nonostante ch' egli fino dal 1866 ne avesse promossa una *dimostrazione;* e l' altra fatta dall' ingegnere inglese F. Login: entrambe posteriori di parecchi anni a questa pubblicata dal Cialdi nel 1856. Nella sua recente memoria il Cialdi analizza con molto maggior dettaglio la proposta del Login, insieme ad altra dello stesso genere emessa dal comandante della Corvetta italiana *Vittore Pisani*, cav. Lovera di Maria. E tutte, concordano nella loro essenza coll' idea fondamentale del Cialdi.

Quanto poi alla proposta ch' egli fa per la disposizione delle dighe nel suo espediente, è interessante leggere nella sua recente memoria la relazione di alcune esperienze fatte in proposito da altri, e specialmente dall'illustre idraulico A. de Caligny, quali risultano da alcuni brani, che il Cialdi testualmente riporta, di due *Note* inserite nei *Comptes rendus des séances de l'Accadémie des Sciences* di Parigi del 1872 (1).

Per rendersi bene conto dell' espediente immaginato dal Cialdi, non si ha che a leggere gli articoli da noi pubblicati sotto questa medesima rubrica negli anni quarto, a settimo dell' Annuario. Ivi il lettore troverà esposte le ragioni che militano per l'adozione di cosiffatto espediente: non istaremo quindi a ripeterle. Di una sola peraltro crediamo che non si cesserà mai di ripeterla abbastanza, perchè ci sembra decisiva, come quella che riguarda principalmente l'opportunità e la convenienza, finanziariamente parlando, dell'accennata adozione. Dessa è che il lavoro che porterebbe l' esecuzione dell' espediente Cialdi, lungi dal creare verun nuovo ostacolo alla successiva protrazione delle dighe, qualora vi si dovesse nuovamente aver ricorso, sarebbe totalmente utilizzabile per questo scopo. Sicchè ci sembra che il Cialdi abbia proprio ragione di conchiudere invariabilmente con questa sentenza, approvata anche da non poche autorità, che il valore della sua proposta è tale, che nulla si perde, se fallisce, e molto si guadagna, se corrisponde alla comune aspettazione.

(1) Tomo LXXV, pag. 186 a 194, e pag. 819 a 826.

XIII. - AGRARIA

DEL PROF. RUGGERO ROSI

Preside del Regio Istituto Tecnico di Iesi.

I.

Un passo assai notabile ha mosso in questi ultimi anni l'Agricoltura nella via del progresso. La scienza è venuta in sussidio dell'arte e quindi la discussione per principi e l'analisi sono state applicate a tuttociò che riguarda la coltura dei campi; la quale oggi riposa non sopra la nuda esperienza, che può essere resa vana da mille cause accidentali, ma sopra leggi costanti ed immutabili. Onde abbiamo veduto, ad esempio, sorgere a Pavia l'Osservatorio di Botanica crittogamica, i laboratori di chimica agraria a Bologna e a Pesaro, le stazioni agrarie in Udine, Padova, Milano, Lodi, Torino, ed in altre città italiane. Quindi le sezioni agronomiche degl'Istituti Tecnici riordinate in guisa che ne risulti un'istruzione pienamente scientifica e, come a complemento, scuole superiori di Agricoltura a Milano e a Napoli, Osservatorii bacologici in molte città cospicue, un Istituto enologico in Alessandria, uno di Agricoltura (Sartori) in Milano e infine, senza parlare di minori ma pure utili istituzioni, l'Istituto Forestale di Vallombrosa.

Queste creazioni scientifiche, che abbracciano i rami più importanti dell'Agronomia, ci sono sicuro indizio che a ciascuno di essi non mancano valenti ed operosi cultori, e pegno ad un tempo che le nostre campagne in un avvenire non lontano si accosteranno a quella perfezione della quale la natura le ha fatte capaci, e faranno che la Patria nostra, non solo per la bellezza del

cielo e per la benignità del clima, ma altresì per la copia e per la bontà dei prodotti meriti davvero il nome di Giardino d' Europa.

Nè minor segno di questo ridestarsi degli studi agrari ci è porto dai Congressi agronomici, che si tengono ogni anno nelle varie provincie italiane; fra i quali merita speciale ricordo quello della Società degli Agricoltori italiani, che negli scorsi anni ebbe la sede prima in Pistoja poi a Vicenza ed in quest'anno medesimo a Bari.

Ma tali studi e istituzioni non darebbero pieno frutto se altre nate non ne fossero, più specialmente dirette alla pratica. Fra queste, checchè altri ne dica, tengono un luogo assai ragguardevole i Comizi Agrari che studiando da vicino le condizioni speciali di un territorio ne esaminano le colture, ne considerano i difetti e col mezzo della stampa, delle conferenze e degli esperimenti suggeriscono le migliorie da introdurvisi.

So che per alcuni si dà quasi biasimo al Governo perchè abbia posto la mano a' Comizi Agrari in luogo di lasciarli del tutto alla operosità privata.

Certamente la teoria è buona in sè; ma dal detto al fatto ci corre assai.

Nessuno negherà che i Comizi Agrari sieno istituzioni di spettanza privata, ma se all'iniziativa dei cittadini si fossero in tutto lasciati, io penso che o non sarebbero mai sorti o almeno non così presto ed universalmente, mentre, appunto in grazia dell'ingerenza governativa, molti di essi già prosperano e danno egregi frutti. Quanto poi al dire che esistevano già istituzioni di questa specie in Italia, osserverò che esse oltre all'essere assai rare, erano poco capaci, salve rarissime eccezioni, di fare il bene, perchè prive di mezzi adeguati. Onde accade spesso di udire quelli stessi, che di ciò fanno carico al Governo, dolersi che ancora i mezzi non siano sufficienti e così condannare senza avvedersene le Istituzioni antiche, le quali nessuno vorrà dire che fossero più riccamente dotate delle presenti, e quindi disponessero di sussidi più larghi di quelli, de'quali può disporre un Comizio favorito dal Governo e sussidiato dalla Provincia e dai Comuni.

Noi desideriamo al pari di ogni altro che si svolga in Italia il fecondo spirito di associazione così in questa

come in altre parti importantissime, ma nelle condizioni attuali non solo non condanniamo l'azione salutare del Governo, delle Provincie e dei Comuni, ma ce ne professiamo loro grandemente tenuti; non foss'altro perchè ci procurano oggi quei vantaggi, che si potrebbero avere altrimenti domani, e perchè ridestano nei privati quella coscienza delle forze unite, che è fonte di ogni miglioramento reale.

Ma tornando alle istituzioni, che noi vediamo sorte in Italia, per l'attuazione delle buone pratiche agrarie, è nostro debito il ricordarne altre speciali non meno utili, come le Commissioni ampelografiche provinciali, le Società Enologiche istituite a Verona, Brescia, Asti, Reggio, Loreto e altrove; le Società apistiche di Padova, di Milano, Ancona; le stazioni per il miglioramento delle razze bovine; gli osservatorii bacologici per la preparazione del seme cellulare; le Esposizioni agricole e industriali; le colonie agricole, le fabbriche di concimi artificiali, le Società per la raccolta delle materie fertilizzanti, i depositi di macchine agrarie ed arnesi rurali nelle principali regioni d'Italia.

Tutto ciò prova ad evidenza che, se le teorie sono accuratamente studiate, non si pone minore impegno per trasportarle nel campo della pratica. Certo il progresso scientifico specialmente in fatto di cose agrarie procede infinitamente più spedito di quello che risguarda i fatti e le applicazioni; dappoichè la scienza nel suo cammino non trova le resistenze, che si oppongono sempre più o meno tenaci dall'ignoranza e dal pregiudizio all'attuazione dei suoi principii. - Onde non deve far meraviglia se i progressi pratici non corrispondono pienamente ai scientifici. Tuttavia anche la pratica ha fatto e fa notabili avanzamenti, e sarà nostra cura enumerare qui brevemente i più importanti, passando in rassegna non già grandi riforme agricole, che non si possono aspettare se non dal tempo, ma una serie di fatti parziali, che, accumulandosi ed estendendosi, vanno preparando una sapiente e generale riforma. Nel che non ci pare necessario considerare ramo per ramo tutta quanta l'Economia rurale, ma solo trattenerci intorno a quelli che più interessano il nostro Paese.

II.

Meccanica rurale.

La lavorazione del suolo la manipolazione e trasformazione dei prodotti agricoli occupano al certo un posto principalissimo nell'economia rurale. Noi dobbiamo confessare che una delle cause principali perchè la produzione delle nostre terre non corrisponde intieramente alle svariate loro attitudini, è la imperfezione e in alcuni luoghi la mancanza assoluta degli istrumenti e delle macchine più adatte. Per il che la scienza si è occupata del miglioramento della meccanica rurale, ed è giunta a creare arnesi e macchine adatte così alle varie faccende ed operazioni campestri, come alle diverse condizioni locali. — Di queste macchine l'Italia incomincia a conoscere i buoni effetti, e ciò si deve attribuire agli acquisti che ne fecero molti Comizi Agrari del Regno, e alle stazioni agrarie di prova, fra le quali certamente merita di essere nominata quella di Milano che esperimentò erpici e falciatrici. E il Ministero saviamente dispose che a queste prove assistessero non pochi soldati, che provenivano da famiglie di contadini, e che, compiuto il loro servizio e tornati alle loro case, dovevano di necessità concorrere ad agevolare la diffusione e l'uso dei nuovi strumenti rurali. Simili esperimenti furono pure eseguiti per cura dei Comizi in Bergamo ed in Alessandria, dove si provarono gli aratri americani, che si riconobbero adatti alla lavorazione di quelle terre. L'aratro a vapore Howard fu esperimentato a Roma; le seminatrici, fra le quali quella a funzione multipla di un nostro italiano, Marino Tardioli, a Ferrara e a Jesi; ed in altre città dell'Emilia la dicanapulatrice Manfredini. — Furono pure esperimentate le trebbiatrici a mano di Maurizio Weil e di G. B. Cosimini per cura dei Comizi Agrari di Jesi, di Terni, e d'altri.

Di queste varie macchine esperimentate fermarono maggiormente l'attenzione degli agricoltori per la perfezione e l'utilità del lavoro la falciatrice Sprague, la seminatrice Tardioli, e le trebbiatrici a mano di Maurizio Weil e di Cosimini.

La falciatrice americana Sprague è costrutta col sistema che in fondo è identico a quello dell'antica falciatrice Wood; ma i numerosi perfezionamenti introdottivi la pongono molto al disopra dei migliori modelli delle falciatrici Wood. Non è questo il luogo di darne una minuta descrizione. Faremo solo notare alcune particolarità, che meritano di essere enumerate, come la facilità di poterla trasportare e far passare per luoghi angusti, di evitare ostacoli durante il lavoro, di poterne ungere con olio, mediante vasi esteriori, i vari pezzi, e di smontarla e di montarla prontamente e sicuramente, la leggerezza e semplicità del congegno, il maneggio più agevole a confronto delle altre, la rapidità, la sicurezza del lavoro, la nettezza del taglio, e infine, che pure è cosa d'importanza, il costo relativamente minore. Dagli esperimenti fatti alla scuola sul podere di *Poilboreau* colla falciatrice da un cavallo si ebbe per risultato che la macchina percorse 200 metri in 4 minuti, ciò che dà 30 are circa in un'ora, ossia 3 ettari in una giornata di 10 ore di lavoro. La lama della falciatrice a due cavalli taglia su di una larghezza di metri 1,20 con un risultato di 40 are all'ora ossia di 4 ettari al giorno. A nostro giudizio la falciatrice Sprague, ha risoluto il problema della falciatura meccanica dei prati, che d'ora innanzi con tale macchina potrà farsi con assai minor fatica e con risparmio considerevole di tempo e di danaro.

Il signor Marino Tardioli di Piticchio, comune di Arcevia nella Provincia di Ancona, ha il merito incontestabile di essere stato il primo che abbia dotato l'agricoltura italiana di una seminatrice veramente originale. Gli esperimenti, che ne furono fatti a Macerata, a Roma, a Ferrara, a Iesi e altrove dimostrano che essa supera forse di lunga mano tutte le macchine congeneri conosciute finora. Tale macchina, mentre non presenta gli inconvenienti, che si riscontrano nelle altre, ne ha tutti i vantaggi, e per soprappiù ha pregi singolari, che non si trovano nelle altre seminatrici. Infatti, mentre colle seminatrici meccaniche finora conoscinte non si poteva lavorare che sopra un terreno pressochè orizzontale, colla seminatrice Tardioli si lavora sempre normalmente qualunque sia la giacitura e disposizione del terreno,

seminando in media un ettaro e mezzo al giorno. Le altre seminatrici non possono funzionare bene, che sopra terreni in antecedenza ben raffinati, quella del Tardioli porta seco un apparato per eseguire l'ultimo lavoro di raffinamento sul terreno nel tempo stesso che vi si spande il seme. Si aggiunga che essa può spargere i semi a spaglio o disporli in linea, ed ha il pregio singolare di spargere i semi ad uno ad uno e distribuirli nel terreno con una regolarità meravigliosa. Considerata poi la macchina dal lato economico faremo osservare che la sua superiorità risulta principalmente dal risparmio della semenza impiegata, talchè, adoperandosi questa macchina nelle grandi tenute, dopo un breve periodo di anni sarebbe rimborsato il capitale, che intanto avrebbe fruttato un apprezzabile interesse.

Ai pregi, che essa presenta quando funziona come semplice macchina seminatrice, si devono aggiungere quelli che essa ha, quando si considera che, con sostituzioni assai facili, noi possiamo ottenere il lavoro dell'estirpatore, dello scarificatore e dell'erpice, i quali istromenti possono agire di conserva alla seminatrice ed anche isolatamente. Per queste ragioni la seminatrice Tardioli viene chiamata giustamente seminatrice a funzione multipla. Finalmente questa macchina, tenuto conto della sua solidità e delle molteplici funzioni che compie, è di un costo minore. Infatti come semplice seminatrice non costa più di L. 900 condotta alla stazione di Sinigaglia o di Iesi: accompagnata dagli istromenti accessori L. 1200.

La trebbiatrice a mano di Maurizio Weil ha risoluto il problema della trebbiatura economica per le piccole aziende rurali così comuni nell'Italia di mezzo e specialmente nelle colline. Questa macchina fu da me esperimentata nel Podere Modello spettante al Comizio Agrario circondariale residente in Iesi, e da altri proprietari in altre colonie della Provincia; e dapertutto si ebbero identici risultati, i quali posero in evidenza l'utilità grandissima di tale macchina.

La trebbiatrice a mano è di piccola mole e di facile trasporto, come quella che misura metri 0,50 di larghezza e pesa chilogrammi 170; di costruzione semplice, robusta, munita di un battitore cilindrico a denti piramidali

mobile per ingranaggio, e di un contro battitore pure dentato ma fisso, di uso facile ed adattato per la forza di due uomini, i quali si cambiano con altrettanti di mezz'ora in mezz'ora.

Essa fa una completa sgranellatura delle spighe e lascia una perfetta integrità alla paglia ed ai semi. Offre poi altri vantaggi non meno importanti, quello cioè di poter battere con essa anche in aie di terra, senza avere gl' inconvenienti che si hanno, quando vi si batte coi buoi o col correggiato; di poter eseguire la trebbiatura anche nell'interno di capanne, e poter continuare il lavoro ancora di notte. Questa macchina con sole 7 persone ha trebbiato in due giornate con un lavoro di circa 14 ore al giorno, ettol. 62, cioè ettol. 31 al giorno, e con 13 uomini in altra colonia si trebbiarono in una giornata circa ettol. 48 compreso anche il lavoro occorrente per fare il pagliaio. Dalle esperienze comparative è risultato che, mentre la battitura colla trebbiatura a mano costa L. 0,67 per ettolitro, quella eseguita col careggiato costa L. 1,56 e con i buoi L. 1,23 senza tener conto della perdita di granella e di paglia e dello sciupio del bestiame; onde noi speriamo che i proprietari dei piccoli fondi non tarderanno ad acquistare questa utilissima macchina. Essa per il tenue prezzo, che è di sole L. 350 in oro franca a Milano, può essere facilmente acquistata da quasi tutti i nostri piccoli proprietari, i quali poi associandosi potrebbero averla con una spesa piccolissima.

Altre macchine importantissime per le loro applicazioni alle industrie agrarie furono esperimentate, come il Torchio idraulico per l'estrazione dell'olio di uliva di Pascal modificato da Bromac, ed esperimentato in Genova dal signor Molfino, la dicanapulatrice Manfredini sperimentata e premiata a Ferrara; le quali macchine perfezionando il lavoro, ci procurano insieme la maggior economia. Del che vanno persuadendosi i proprietari, moltissimi dei quali acquistano i nuovi istrumenti e dánno opera a migliorare quanto è possibile gli antichi.

III.

Bacologia.

Gli studi e gli esperimenti intorno a questo ramo d'industria tanto importante vanno sempre più aumentando, ed anche in quest'anno possiamo accampare molti fatti, che ne sono testimonianza.

Il Congresso bacologico internazionale di Roveredo tenuto nel passato settembre è riuscito assai numeroso ed importante per la seria discussione, che vi si fece intorno ai quesiti proposti. Le conclusioni però non furono definitive; e ciò è indizio dell'importanza e difficoltà degli studi bacologici e della necessità di continuare gli esperimenti, per ritrarre dai resultati di essi la soluzione di molti quesiti fecondi di grande utilità pratica.

Però questo Congresso non riuscì certamente infruttuoso, perchè, se da una parte lasciò eccitamento a nuovi studi, dall'altra fornì agli allevatori dei bachi delle notizie e dei consigli che potranno al certo ricevere un utile applicazione.

Infatti il Congresso riconobbe. 1.° Che la malattia dei *morti passi*, dei *morti bianchi*, l'*apoplessia*, la *letargia* non differiscono dal malore, che presentemente suole chiamarsi *flaccidezza*.

La *macilenza* e la *flaccidezza* sono d'ordinario due malattie ben diverse nella forma l'una dall'altra; diverse cioè per i sintomi, per i segni esterni e per il loro andamento. Le alterazioni interne però, che s'incontrano nei bachi colti dalle due sopradette malattie, differiscono più per grado che per qualità, e potrebbero dipendere in parte dalla durata diversa delle malattie stesse. Non è però deciso se queste, come sono differenti per la forma siano diverse per l'essenza, o se non rappresentino invece due forme differenti d'una stessa malattia, e ciò in modo che la flacidezza corrisponda alla forma acuta e la macilenza alla cronica.

2. Che la colorazione uniformemente diffusa sul corpo delle farfalle non è che un carattere fisiologico. La co-

lorazione e le chiazze più o meno irregolari *charbonè* del Pasteur, *more* del signor Levi, mostrano nel maggior numero dei casi una correlazione coll' infezione dei corpuscoli, ma non vi sono collegate come effetto a causa. Quantunque alcune farfalle così colorate non presentino corpuscoli, ciò non pertanto se ne consiglia lo scarto nella confezione della semente, avvertendo di escludere quelle partite che ne presentassero una quantità notabile.

3. Che dagli allevamenti tratti da seme di partite *flaccide* spesso si manifesta la disposizione ad ammalare di flaccidezza, e quindi le partite infette o sospette di tale malattie debbono essere escluse dalla riproduzione.

4. Che la flaccidezza si diffonde più facilmente nelle bigattiere nel modo, che è proprio alle malattie d' infezione, e perciò dalle bigattiere si dovranno prontamente allontanare i morti e gli ammalati di flaccidezza.

5. Che nella confezione del seme cellulare, quando si tratti di preparazioni considerevoli, è preferibile l'uso dei sacchetti, e che a preservare il seme cellulare da ogni influenza morbosa è indispensabile che le celle siano facilmente ispezionabili in ogni tempo, si possano sempre tenere ventilate, e si conservino in locali perfettamente asciutti.

6. Che sia da raccomandare a tutti i bachicultori di occuparsi della confezione del seme cellulare, ponendosi in grado di operare da se medesimi le opportune osservazioni microscopiche o di affidarle anche ad altri osservatori, i quali possibilmente l'eseguiscano presso il produttore.

Noi speriamo che nel futuro Congresso bacologico, che si terrà nella città di Montpellier, potranno essere definite molte questioni, che non lo furono in quelle di Roveredo.

Contemporaneamente al Congresso nazionale ebbe luogo l'Esposizione bacologica dove figurarono i diversi apparecchi e metodi della confezione del seme, tutti gli attrezzi concernenti la selezione microscopica, i campioni dei bozzoli ottenuti da semi originari e riprodotti dei diversi paesi, i campioni di seta spediti da varie ditte, gli apparecchi ed attrezzi tutti concernenti la bachicoltura.

Per iniziativa della Stazione bacologica di Padova il Governo ha saviamente deliberato di istituire presso i vari Comizi del Regno degli osservatorii bacologici, affinchè contribuiscano al miglioramento della bachicoltura con suggerimenti e consigli, eseguiscano esami microscopici di semi e di farfalle per conto degli allevatori, e facciano un allevamento, che serva di modello ed eventualmente somministri buon seme. Tali utilissimi istituzioni furono in quest'anno già fondate in molte località, e noi sappiamo che in varie di esse funzionano regolarmente e secondo le norme stabilite dal relativo regolamento. Da alcuni osservatori non solo furono già eseguiti esami microscopici per conto di privati, ma eziandio furono fatti degli allevamenti per la confezione del seme cellulare.

Con vero piacere accenniamo che gli studi pratici di bacologia vengono considerati nella loro importanza, e che nel febbraio decorso il prof. Emilio Cornalia tenne nella R. Scuola Superiore di Agricoltura di Milano conferenze sulla bachicoltura dirette a far conoscere principalmente le malattie del baco da seta. Conferenze simili si tennero a Torino, a Brescia, a Bergamo, a Como, Udine ecc.

Il raccolto dei bozzoli nel corrente anno fu soddisfacente e più rimuneratore di quello dell'anno anteriore per l'elevatezza dei prezzi a cui salirono le gallette di fronte al discreto costo dei cartoni originari giapponesi. Nutriamo fiducia che nell'anno prossimo l'allevamento dei bachi darà risultati anche migliori, dappoichè per le savie disposizioni prese dal Governo giapponese si deve ritenere che il numero dei cartoni originari di buona qualità supererà al certo quello degli anni decorsi. Infatti quel Governo ha permesso a' semai stranieri di recarsi nell'interno delle provincie sericole dando loro facoltà di sorvegliare la preparazione del seme, ed ha pubblicato una grida con la quale si escludono dal mercato alcune qualità di semente. Tutto c'induce dunque a sperare, che questa grande risorsa della nostra nazione, rimossi gli ostacoli, che da qualche tempo si oppongono al suo incremento, appagherà i voti e le speranze legittime degli allevatori di filugelli, a condizione

che nulla trascurino di quanto la scienza viene constadando come utile e anche solo probabilmente adatto allo scopo.

IV.

Viticultura ed Enologia.

Se vi è regione che possa veramente diventare ricca per la coltivazione delle viti, questa è veramente l'Italia. Per clima, per suolo, per giacitura la vite non potrebbe trovare altrove condizioni più favorevoli. L'Italia poi possiede vitigni di eccellente qualità, coi quali si possono fabbricare vini commerciabili da pareggiare ed anche superare quelli più accreditati delle altre nazioni. Anzi l'Italia può fare quel che forse nessun altro paese potrebbe, cioè offrire al commercio, in grazia della sua speciale configurazione topografica, differenti tipi di vini i quali potrebbero soddisfare le diverse esigenze dei consumatori.

Tutto ciò si è sempre detto, e si è sempre compreso: ma, confessiamolo, insino ad ora non abbiamo dalle viti ritratto che un ben meschino profitto, perchè si sono abbandonati i buoni metodi di coltivazione e non si è abbastanza pensato ad una razionale fabbricazione dei vini.

Tuttavia non si può negare che il progresso manifestatosi negli altri rami dell'Enciclopedia agricola non vada anche in questo facendosi sempre più notabile. Si moltiplicano sempre più le scuole e le conferenze enologiche dirette a diffondere i metodi razionali di viticoltura ed enologia.

Il Comizio Agrario di Parma stanziò una somma per pubbliche lezioni enologiche, e le conferenze date anche in quest'anno dal dottor Tubi a Crema sul modo di fare il vino, e quelle a Misilmeri ed in altre città sull'enologia pratica non mancheranno al certo di produrre sempre più utili effetti. A queste pubbliche conferenze si devono aggiungere quelle fatte fra soci da non pochi Comizi Agrari del Regno. Furono pure istituite in Asti ed in Gattinara stazioni enologiche sperimentali dirette

a studiare i fenomeni della fermentazione, i sistemi di fabbricazione e conservazione del vino e le malattie della vite e dei vini.

E il Governo, i Comizi, le Provincie, i Comuni, e i coltivatori stessi si adoperano perchè gli studi scientifici trovino la loro utile applicazione servendo efficacemente al miglioramento della nostra viticoltura ed enologia.

Fra le istituzioni, le quali per l'influenza che dovranno esercitare sul progresso della nostra viticoltura meritano speciale attenzione debbe annoverarsi quella che riguarda i Comitati ampelografici formati in ciascuna Provincia d'Italia, e di ciò noi certamente dobbiamo tributar lode al Governo che se ne fece promotore. Era necessario far sparire la grande promiscuità di vitigni, che noi vediamo coltivati nelle vigne e nelle alberate, e scegliere quelli, che più fossero adatti alla buona fabbricazione del vino.

E a quest'intento sono rivolte le cure delle Commissioni ampelografiche, le quali già in alcune Provincie hanno intrapreso lavori importanti diretti a stabilire la sinonimia delle differenti uve, studiando e confrontando fra di loro i caratteri e le proprietà dei vini che se ne ritraggono, e gettando in tal guisa le fondamenta di un'unica nomenclatura tecnica.

Ad agevolare un tale importante lavoro giovano moltissimo le Esposizioni ampelografiche ed in quest'anno se ne fecero a Roma, in Ancona ed in altre città, ed i Comitati di queste Provincie vanno già pubblicando il risultato dei loro studi. Che se da una parte le commissioni ampelografiche coi loro studi pratici conducono i nostri coltivatori alla piena conoscenza dei vitigni coltivati, dall'altra non si trascura di applicare alla coltura delle viti i migliori metodi, che nelle scuole e nelle conferenze vengono suggeriti. Noi vediamo infatti che la vigna si va sempre più diffondendo, e dessa finirà, speriamo, per sostituire specialmente nelle colline dell'Italia Centrale, il sistema che vi è in uso di coltivare la vite in filari associandola a piante legnose. I Comizi con premi d'incoraggiamento si adoperano a promuovere la coltivazione della vigna. Sappiamo che in alcuni luoghi si pensa pure a stabilire delle vigne sperimentali, e già per

una di queste si è aperta una sottoscrizione nella piccola borgata di Caluso poco lungi d'Ivrea.

Allo studio pratico delle viti e della viticoltura corrispondono gli studi e gli esperimenti per la buona fabbricazione del vino, onde vediamo sorgere e moltiplicarsi le società enologiche, le quali per riuscire davvero proficue al progresso della nostra enologia, devono essere principalmente esperimentatrici, come quella che fu istituita in Como allo scopo di esperimentare secondo i metodi più razionali la fabbricazione di diverse qualità di vini da pasto, adoperandovi le uve dei vitigni più reputati, per conoscere quale debba essere il vino tipo Comasco, che più soddisfi alle esigenze del consumo e convenga quindi produrre di preferenza. Gli utili effetti di questi studi ed esperimenti incominciano già a manifestarsi e ne abbiamo una prova nella statistica del commercio dei vini. Da questa rileviamo che nell' ultimo quadriennio, a partire dal 1868, l'esportazione del vino tanto in botti come in bottiglie andò sempre più aumentando. Ma quando coi mezzi indicati, e massime cogli studi ampelografici, colle vigne sperimentali e colle Società enologiche, si saranno maggiormente diffusi i buoni metodi di coltivazione, e saranno meglio conosciuti i sistemi di vinificazione, che più convengono ai nostri vitigni, allora sì che le vite diventerà una vera sorgente di ricchezza nazionale.

Le Società enologiche allora avranno compiuto il loro ufficio e cederanno il posto alle Società industriali. Allora soltanto avverrà in tutta l' Italia ciò che ora accade in qualche piccola parte di essa. I coltivatori rinunceranno a fare il vino per proprio conto, e venderanno le loro uve nei pubblici mercati ai grandi fabbricatori, appunto come oggi vendono il prodotto delle loro bigattiere ai filatori.

V.

Apicoltura.

Anche questo ramo d' industria agricola che insino ad oggi è stato tanto negletto in Italia, va facendo continui

progressi, e l'Istituto d'Apicoltura Sartori a Milano vi contribuisce in modo efficace. I bullettini infatti, che si pubblicano dai vari Comizi, ci annunziano come dal Veneto, dall'Emilia e dalle varie Provincie del Piemonte accorrano con sussidi dei Comizi e delle Provincie stesse, non pochi giovani per istruirsi in quell'Istituto nell'Apicoltura teorica e pratica, i quali tornati poi ai loro paesi si fanno propagatori delle apprese dottrine e promotori della loro applicazione. Si aggiunge che gli stessi Apicultori, mentre si adoperano nelle varie Provincie d'Italia a promuovere l'educazione delle api con le varie norme dell'arte, non si ristanno naturalmente dal continuare negli studi scientifici, che possono sempre più perfezionare questo ramo d'industria. Ne è una prova il Congresso Apistico italiano tenuto al finire del decorso anno in Milano, il quale prese alcune deliberazioni, che interessano grandemente l'apicoltura razionale, fra le quali ci piace citare quella, che stabilisce una nomenclatura apistica uniforme, che risponda ai veri bisogni di quest'industria, e l'altra che determina un'unica lunghezza del portafavo o telaino, qualunque sia la forma delle arnie, misura stabilita con voto unanime in centimetri 3[illegible].

Al Congresso Apistico terrà dietro in quest'anno nella stessa città di Milano una Esposizione apistica, i cui risultati pubblicheremo nell'anno venturo.

La nobile iniziativa presa dalla città di Milano e dalle altre dell'Alta Italia incomincia già a produrre i suoi frutti, dappoichè in altri paesi della Penisola sono sorte nuove Società Apistiche, le quali e con conferenze e con apiari sperimentali promuovono il miglioramento di tale industria.

VI.

Allevamento del Bestiame.

Perchè i migliori metodi, che si vanno applicando alle colture, i nuovi arnesi rurali e le nuove macchine agrarie che vediamo adoperate nella lavorazione del suolo e per la manipolazione dei prodotti, perchè infine i processi più razionali impiegati nelle varie industrie agrarie pro-

ducano gli effetti che se ne attendono, è necessaria che di pari passo progredisca e sviluppi l'allevamento del bestiame, il quale oltre ai prodotti che servono all'alimentazione, e di cui si giovano alcune importanti industrie agrarie e manifatturiere, fornisce anche il concime e la forza motrice.

Certo il nostro paese non è naturalmente dotato di quelle felicissime condizioni, che ci presentano alcuni tratti delle coste del Nord dell'Europa e alcune Isole poste alle medesime latitudini: quivi la naturale umidità e freschezza non disgiunta dalla mitezza di temperatura propria dei climi marittimi è estremamente favorevole alla produzione erbacea; onde in quelle Regioni le grosse stalle stanno in mezzo ai grossi pascoli, ed offrono all'agricoltore lavoro dei campi economico e concime ottimo ed abbondante. — Se queste condizioni naturali non sono, generalmente parlando, così vantaggiose nell'Italia, in molte parti di essa l'arte ha però saputo supplire a tale difetto, mercè un ben inteso sistema d'irrigazione, e non mancano in altri punti, come nell'Italia Centrale, dove non v'è irrigazione, sebbene sarebbe utilissimo e non difficile introdurvela, luoghi naturalmente acconci a una più larga produzione di foraggi. Or bene, abbiamo noi in queste parti d'Italia animali bovini in numero proporzionale ai bisogni, sia rispetto al lavoro che alle concimazioni e alle esigenze dell'alimentazione? Le nostre razze dei tori e delle giovenche sono buone o debbono essere migliorate ed in qual modo? La coltivazione dei prati artificiali è spinta a sufficienza per servire ad un maggior sviluppo dell'allevamento? Le stalle corrispondono a tutti i precetti dell'igiene ed ai bisogni dell'agricoltura, e con quali mezzi economici possono essere migliorate? Le risposte a tali domande si ebbero dal Congresso degli allevatori di bestiame tenuto in Treviso nei giorni 21 e 22 del decorso ottobre e furono: che nel Veneto e specialmente nelle regioni basse i bovini non corrispondono ai bisogni dell'agricoltura: che trascurato è il miglioramento delle razze per mezzo di buoni incrociamenti, e di quelle peculiari cure igieniche, che valgono a mantenerne le buone qualità, e si deplorò la cattiva costruzione delle stalle, il cui stato

generalmente parlando, è tale da fare intristire nella malaria di un angusto covile gli animali mal nutriti e mal pasciuti.

Queste osservazioni sono pur troppo e con maggior ragione da applicare alle Provincie dell'Italia Centrale, nelle quali nè si usano generalmente irrigazioni, nè la produzione del foraggio si aspetta da altro che da poco estesi prati artificiali. Onde in queste Provincie il numero del bestiame è troppo scarso ed anche inferiore a quello delle pianure Venete. Nella provincia di Ancona per esempio, sopra una superficie censita di ettari 185,000 noi troviamo secondo le ultime statistiche del bestiame soli 48301 capi di bovini, assai poco più di 0,26 di capo per ettare.

Le discussioni fatte al Congresso di Treviso, le quali attestano come i nostri proprietarii coltivatori si preoccupino seriamente dell'importante argomento dell'allevamento del bestiame, hanno altresì messo in campo un certo numero di questioni generali, la cui soluzione non mancherà al certo di dare un nuovo e più efficace impulso al progresso di questo importantissimo ramo della nostra agricoltura.

Frattanto però in diverse Provincie d'Italia vediamo sorgere alcune istituzioni dirette a diffondere i sani principii dell'allevamento razionale del bestiame. Ce ne offrono un bell'esempio la Provincia di Padova, nella quale furono istituite dieci condotte veterinarie coll'obbligo ai veterinari di dare cento lezioni annuali agli allevatori del Comune e del Distretto, la Città di Piove in cui per impulso di quel Comizio si va facendo una associazione per migliorare il bestiame bovino indigeno, la quale si propone di acquistare torelli di razza pugliese per trascegliere dei procreatori da distribuirne in tre *stazioni* di *monta* del Territorio. Ed il Governo stesso con lodevole sollecitudine viene in aiuto dei proprietari coltivatori, promuovendo con sussidi stazioni di Tori presso i vari Comizi Agrari; e già ne vediamo istituite e sistemate a Torino, a Treviso, a Casalmaggiore, in Asti, Alessandria, Novara, Aosta ed altre città del Regno. Ed è particolarmente commendevole il fatto del Comizio Agrario di Modena, che, volendo andar più presso alla

radice di una riforma del bestiame, alla *stazione da monta* preferì una stazione di allevamento taurino, e questa infatti istituì provvedendo per dieci vitelli, dei quali (divenuti tori) i più passeranno perfetti in proprietà di chi li mantenga al fine della riproduzione. E alla istituzione di queste stazioni in molti luoghi hanno contribuito le Provincie, le quali per tal modo meritano le lodi di quanti amano sinceramente il progresso agricolo del nostro Paese. Nè si credano di poco momento le frequenti esposizioni di bestiame e i concorsi annuali con premi assegnati a coloro, che colle loro cure e collo studio abbiano ottenuto il miglioramento, e perfezionamento delle razze di bestiame. E se da una parte si pensa al miglioramento delle razze dei nostri bovini, dall'altra vediamo che ad accrescerne il numero, molti dei nostri coltivatori, modificando saviamente le rotazioni agrarie, preparano una più larga produzione a foraggio. Ed anche per questo non manca il concorso dei Comizi Agrari, i quali in molte provincie con premi d'incoraggiamento eccitano i proprietari ad una più estesa e migliore coltivazione dei prati.

Da quanto fin qui si è discorso ci sembra dimostrato ciò che accennammo in principio, vale a dire che veramente la scienza nelle cose agrarie si va facendo guida e lume alla pratica. Possiamo quindi congetturare bene dell'avvenire della nostra agricoltura e nutrire fondata speranza che ogni anno porterà seco nuovi progressi, finchè non si tocchi quella perfezione che si può maggiore. Scienza, esperimento, lavoro, associazione, concorreranno ogni dì più ad ottenere sì gran bene, e i nepoti riceveranno dalla nostra mano fertili, e ricche quelle terre che gli avi ci lasciarono in gran parte incolte o mal coltivate. Sarà questo dopo l'unità e la libertà della patria il più bel dono che il nostro secolo lascerà a quelli che verranno.

XIV. - INDUSTRIE ED APPLICAZIONI SCIENTIFICHE

DI GUIDO VIMERCATI

Direttore della *Rivista scientifica-industriale* di Firenze

I.

Pietre artificiali.

Molti industriali si sono dedicati a trovare un succedaneo artificiale alla pietra naturale e fra questi merita particolare cenno il signor Federico Ransome.

Questo distinto industriale inglese cercò dapprima di combinare insieme della sabbia e del vetro polverizzato per mezzo d'una fusione parziale e della pressa idraulica, ma poi sostituì a questi cementi una soluzione concentrata di silicato di soda o di potassa; mescolando della sabbia con una siffatta soluzione e comprimendo il tutto in uno stampo, si ottiene, dopo la dissecazione, una pietra durissima, compatta, uniforme, ma che ha il difetto di sfiorarsi sotto l'azione della umidità. Il signor Ransome credette ovviare a tale difetto col sottoporre il prodotto all'azione del calore, ed infatti allora la soda o la potassa del silicato, combinandosi con una parte della sabbia, formava un silicato insolubile sul quale l'umidità non aveva azione alcuna; alla lunga però una specie di efflorescenza salina, composta principalmente di solfato di soda contenuto nel silicato, si formava alla superficie di queste pietre.

A questo punto si trovava il signor Ransome nel 1859, vale a dire nella necessità di trovare un mezzo che impedisse assolutamente qualsiasi alterazione della pietra artificiale, trasformando il silicato solubile in silicato in-

solubile e senza aver d'uopo del concorso del calore che rendeva costosa e difficile l'operazione.

Per trovar questo mezzo il Governo inglese, nel 1861, nominò un comitato nel cui seno fu chiamato il signor Rensome il quale vi espose un suo nuovo trovato per preservare la pietra, consistente nel saturarla dapprima con una soluzione di silicato di soda e ad applicarvi poscia una soluzione di cloruro di calcio; per doppia decomposizione si forma un silicato di calce insolubile che prende il posto del primo; l'inventore propose, come saggio del suo sistema, di ridurre in polvere una pietra qualunque e quindi, per mezzo delle sue due soluzioni, renderla alla sua forma e durezza primitiva. L'esperienza ebbe luogo e riuscì perfettamente; fu allora che il signor Ransome prese un brevetto di privativa ed installò la sua industria sopra vasta scala.

Dieci anni dopo, un nuovo procedimento differente dal primo e dal secondo venne ideato dal signor Ransome. La difficoltà di procurarsi dovunque ad un prezzo ragionevole dell'acqua sufficentemente pura ha un inconveniente serio nel metodo del 1861, e perciò l'inventore cercò il mezzo d'introdurre il silicato di calce per altra via che non fosse quella della doppia decomposizione.

Alcuni anni or sono, al piede delle colline calcari del Surrey, nelle vicinanze di Farnham, venne scoperto un minerale siliceo particolare avente la proprietà di essere solubile in una soluzione di soda cerastica ad una temperatura poco elevata.

Il signor Ransome trasse subito partito di questa proprietà; egli combina la pietra di Farnham, o silice solubile, con una soluzione di silicato di soda o di potassa, della calce (o una sostanza contenente calce) dell'allumina, della creta, della sabbia, e quando il miscuglio è completamente fatto, egli lo colloca in uno stampo e se lo lascia indurire gradatamente.

La massa, per la formazione del silicato di calce, diventa compatta e dura e si forma una vera pietra capace di sopportare uno sforzo considerevole e la cui resistenza aumenta col tempo.

È facile comprendere l'azione chimica che ha luogo: quando i materiali sono messi in presenza, il silicato

di soda è decomposto, l'acido silicico messo in libertà si combina colla calce e forma un silicato doppio d'allumina e di calce, mentre la soda caustica è messa in libertà; questa soda si combina colla silice proveniente dalla pietra di Farnham e forma una nuova quantità di silicato di soda che, alla sua volta, è decomposto dalla calce e così di seguito.

Teoricamente, basterebbe aggiungere alternativamente delle silici o pietre di Farnham e della calce perchè l'operazione continuasse, ma in pratica una parte soltanto della soda caustica si trova libera; si forma nel medesimo tempo un silicato doppio di soda e di calce e per conseguenza tutta la soda caustica finisce per esser fissata e nessun composto solubile rimane da togliere.

Quest'ultimo provvedimento ha permesso di dare un grande sviluppo alla fabbricazione della pietra artificiale cui il signor Ransome diede il nome di *apoenite* per distinguerla dagli altri materiali di costruzione.

Con siffatto sistema esercitato su vasta scala e mediante appositi apparecchi, Ransome fabbrica blocchi di pietra di tutte le forme e che possono servire per muri di sostegno, per fondazioni, per ponti, dighe, gettate ecc. e che mirabilmente servono allo scopo cui sono destinati.

Finalmente la facilità che presenta l'apoenite ad essere foggiata ed a conservare le impronte e le colorazioni che le vengono date con ossidi metallici, permette di adoperare vantaggiosamente questa pietra artificiale in tutti quei casi nei quali può esser richiesta dalle esigenze dell'architettura e delle arti industriali.

II.

Metodo Riatti per la cottura dei laterizii in cumuli ed a lavoro continuo.

Il signor Prof. Vincenzo Riatti ha di recente preso la privativa per un sistema da lui ideato per cuocere i laterizii, modificando il noto metodo della cottura in cumuli. Ne togliamo la descrizione dal registro delle privative.

La cottura in cumuli presenta sul metodo delle fornaci ordinarie due svantaggi: poca uniformità nel prodotto e maggiore dispendio di combustibile; d'altra parte però essa non esige apparecchi speciali nè particolari costruzioni, e può dare, in pochi giorni, dai trecento in quattrocento mila mattoni.

Il procedimento Riatti toglie i detti due svantaggi, lasciando al sistema ciò che ha di utile e di buono.

Sopra un terreno sufficientemente appianato si faccia uno sterro, di pochi centimetri di profondità, che si riempie di sabbia e sopra questo pavimento si costruisca un cumulo o parallelepido di laterizii disposti per la cottura alla medesima maniera con cui si disporrebbero nell'interno d'una fornace Hofmann; l'altezza dello sterro deve essere di circa 3 metri.

Le pareti laterali del cumulo debbono essere intonacate di malta molto silicea; parallelamente alle stesse pareti, alla distanza di circa 15 centimetri, si innalzino due muri a secco dello spessore di 3 decimetri, e che superino in altezza il cumulo di circa mezzo metro.

Il tetto del cumulo si può coprire con lastre di ferro, disposte orizzontalmente, di tegole ed anche di mattonelle cotte e leggermente intonacate di malta. Sopra questo tetto si praticano dei fori ed in questi si collocano le bocchette simili a quelle del sistema Hofmann, ed al medesimo modo disposte. Lo spazio fra le faccie laterali del cumulo ed i muri a secco si riempie di sabbia e di questa si ricopre pure il tetto per un'altezza di pochi centimetri.

La fronte del cumulo è pur essa di muro a secco, semplicemente intonacata di fuori, mentre l'altro estremo del cumulo rimane chiuso da una porta in lamiera di ferro, la quale si appoggia al cumulo stesso e vi si intonaca, assicurandovela con alcune catene che per un'estremità si attaccano alla porta e per l'altra si fissano con piuoli al suolo.

La parte veramente originale del sistema proposto dal prof. Riatti consiste nella condizione di mobilità del camino o tiraggio; questo camino è costruito in lamiera di ferro, cilindrico, alto circa 5 metri e collocato stabilmente sopra un carretto col quale lo si può trasportare

facilmente da un punto ad un altro; occorrono almeno due di questi camini per ogni cumulo.

Nel fare lo sterro per innalzarvi sopra il detto cumulo è necessario costruire contemporaneamente dei canali che mettano capo, da una parte, al disotto del cumulo, e dall'altra al di fuori di esso ad una distanza dal muro laterale di circa un metro e mezzo.

Le dimensioni dei condotti, il loro numero e disposizione variano colla larghezza del cumulo.

Il procedimento dell'operazione di cottura è del tutto simile a quello che ha luogo nelle fornaci Hofmann. Si principia, cioè, facendo fuoco nelle bocche di fronte con combustibile a lunga fiamma e si seguita, per mezzo delle bocchette del tetto, con poca legna e carbon fossile o lignite, trasportando via via il camino mobile ove occorre il tiraggio o camino mobile, avendo cura di chiudere la bocca esterna del canale abbandonato.

Con tale procedimento, nello spazio di 24 ore, si cuoce un cumulo lungo una ventina di metri e largo comunque; mentre alcuni operai guastano il cumulo davanti, per riporre i laterizi cotti, altri proseguono a costruire e prolungare il cumulo con laterizi crudi dietro la porta di ferro; questa, a suo tempo, si trasporta alla nuova estremità chiudendo con laterizi e malta il foro lasciato.

Questo sistema, benchè consumi circa il 3 per cento in più di combustibile di quello Hofmann, si raccomanda per la pochissima spesa d'impianto, per la facilità di poter lavorare dovunque e per la sua grande semplicità.

IV

Processo Claudet per l'estrazione dei metalli preziosi dalle calcopiriti.

È noto come le calcopiriti della Spagna e del Portogallo contengano una porzione d'argento e di oro, ma questi metalli vi sono contenuti in così minima proporzione (da 0,0020 a 0,0028 per 100), che non era a supporsi l'estrazione di essi potesse tornar vantaggiosa.

Solamente, quando si rifletta che per la fabbricazione del-

l'acido solforico si importano annualmnnte fino a 500000 tonnellate di pirite, si può comprendere come non sia più trascurabile la quantità di 20 a 28 grammi d'argento o di oro per tonnellate.

Si deve ora al signor Federigo Claudet un processo vantaggioso per separare questi metalli preziosi. Questo processo, che si fonda sul fatto che l'ioduro d'argento è quasi completamente insolubile in una soluzione di cloruro di sodio alla temperatura ordinaria, è già applicato con successo nell'officina dei signori Claudet e Phillips a Widwes, presso Liverpool; questo procedimento, di cui troviamo la descrizione nel giornale *Il Gas*, è il seguente.

Il minerale, dopo polverizzato, stacciato e calcinato in un forno a riverbero a bassa temperatura, con addizione di cloruro di sodio, vien messo in un grande bacino a doppio fondo che funziona da filtro e dove viene lavato più volte con acqua addizionata di acido cloridrico; queste acque contengono il solfato di soda ed il cloruro di rame che si sono formati durante la calcinazione e contengono inoltre il cloruro d'argento che ha dovuto formarsi.

Quando si tratta di estrarre il rame, si fanno colare queste acque entro a tini nei quali si sono collocati varii frammenti di ferro; per tal modo si forma del cloruro di ferro e del rame, che precipita allo stato metallico, trascinando con sè la piccola quantità di argento del minerale e che si trova disciolta nelle acque; il rame precipitato viene raccolto, fuso e raffinato per trasformarlo in rame commerciabile.

Applicando allora il metodo Claudet per la separazione dei metalli preziosi, si prendono le acque dei tre primi lavacri (che contengono il 95 per cento di tutto l'argento disciolto) e si fanno colare in una cisterna di legno ove si lasciano in riposo affinchè si depositino le materie solide trascinate. Una volta chiarificate le acque, vengono titolate e versate in altro recipiente ove si versa la quantità di ioduro di potassio necessaria all'assaggio; disciolto in una quantità d'acqua eguale al decimo circa del liquido ramoso, si agita il tutto per mescolare bene i due liquidi e si lascia riposare per 48 ore; il liquido sopranuotante è allora chiaro, lo si ritira, si riempie il tino per ripetere l'operazione e così di seguito.

Il liquido ritirato contiene ancora una debole quantità di argento (circa 5 grammi per metro cubo), perchè l'ioduro d'argento non è completamente insolubile; questi liquidi vengono adoperati per l'estrazione del rame.

Ogni quindicina si raccoglie tutto il deposito che si è formato, e che è specialmente composto di ioduro di argento, solfato di piombo e sali di rame, i quali facilmente vengono separati mediante l'acido cloridrico allungato.

Si decompone allora con zinco metallico il deposito libero di sali di rame, e lo zinco, in presenza dell'acqua, riduce presto e in modo completo l'argento, e formando ioduro di zinco solubile.

Si sono per tal modo prodotti:

1. Dell'ioduro di zinco solubile che, separato per filtrazione, è titolato e adoperato invece dell'ioduro di potassio nelle operazioni seguenti.

2. Un deposito ricco in argento, composto, in gran parte, di piombo metallico, di solfato di piombo e che offre, su cento, la composizione seguente:

Argento	5,95
Oro	0,06
Piombo	62,28
Rame	0,60
Ossido di zinco	15,46
Ossido di ferro	1,50
Calce	1,10
Acido solforico	7,68
Residuo insolubile	1,75
Ossigeno e perdite	3,62
	100,00

È facile quindi di separare da questo deposito l'oro, impiegando i metodi ordinari per l'estrazione dei metalli preziosi.

Nel 1871 si calcinarono, nella officina di Widnes, 16300 tonnellate di minerale, ed il processo descritto ha dato:

Argento	Chilogrammi	333,242
Oro	»	3,172

il che corrisponde a poco più di 20 grammi di metalli preziosi per tonnellata e ad un prodotto, netto dalle spese, di L. 80,800.

V.

Forno rotatorio a puddellare sistema Spencer.

L'industria metallurgica va, da qualche tempo a questa parte, prendendo uno sviluppo considerevole.

I brevetti d'invenzione per nuovi e perfezionati sistemi di forni vanno moltiplicandosi, ed alcuni segnano un vero e reale progresso.

Il sistema dei forni a puddellare rotatori è fra questi, e sono noti i vantaggi arrecati nella metallurgia del ferro dal forno del signor Danks; ora mentre il signor Danks in America si occupava a perfezionare il suo forno, il signor Spencer, dal canto suo, procedeva in Inghilterra ad esperimentare un forno di cui è l'inventore e a cui costruzione non venne ultimata che da poco tempo.

Dopo lunghe e laboriose ricerche il signor Spencer giunse a condurre a termine il suo apparecchio, il quale, se ha una forma analoga a quella del forno Danks, ne diversifica in vari punti e specialmente nella materia che serve di rivestimento interno.

Questo punto importante suscitò all'inventore delle difficoltà assai gravi. Fino dal 1868, epoca nella quale egli si trovava alle fucine di Middlesbrough, il signor Spencer aveva osservato che il *best tap* (ossido di ferro purissimo ed esente affatto da silice) era la materia più conveniente per formare il rivestimento interno dei forni rotatori a puddler, purchè questa sostanza si potesse fissare solidamente alle pareti.

La prima macchina del sistema Spencer fu costruita nel 1870 dall'inventore e dal signor Richardson, nei laminatoj di West Hartlepool, dei quali lo Spencer era allora direttore. Questa macchina era di piccole dimensioni e non poteva puddellare che 250 chilog. di ferro

ogni ora. Ora invece essi ne hanno costruita una che può puddellare 500 chilog. per volta: eccone una breve descrizione.

Il focolare è simile a quello degli ordinari forni a puddellaggio, esso termina con un orifizio che porta nel convertitore, il quale comunica col camino, nella parte inferiore del quale è praticata una porta per poter osservare l'andamento dell'operazione.

La camera rotatoria è di forma romboidale ed è portata alle sue estremità da due grandi dischi, il cui piano è perpendicolare all'asse di rotazione. La sezione trasversale è un quadrato, quella orizzontale è un parallelogramma di cui due lati sono paralleli all'asse di rotazione e gli altri due fanno col medesimo asse un certo angolo. Tale disposizione ha per effetto di dare alla carica un movimento dall'avanti all'indietro e viceversa. Il ferro cola così sopra tutta la superficie della camera, la quale, nei luoghi dove comunica col focolare e col camino, porta due anelli mobili che permettono all'apparecchio di girare liberamente; questi anelli sono tenuti a posto da leve e da contrappesi.

La carica si introduce per l'estremità situata dalla parte del focolare, ovvero per una piccola apertura praticata in una delle pareti. La macchina è disposta in modo da girare lentamente al principiare della fusione; l'ebollizione dura circa dieci minuti, poi avviene la conversione e finalmente la formazione della scoria (loupe) che si toglie, aprendo la porta, per mezzo di lunghe pinze collocate sopra il carretto.

Le *loupe* (scoria) più forte finora ottenuta con questo forno pesava 648 chilog., la qualità del ferro ottenuto fu riconosciuta eccellente e diede ottimi risultati in tutte le esperienze cui fu sottoposta.

VI.

Nuovo processo Keegan per il trattamento del legno ed altre sostanze vegetali onde trasformarle in parte per la fabbricazione della carta.

Il signor Elyah Keegan di Boston ha preso di recente la privativa per un nuovo metodo di trattamento del legno e di sostanze vegetali affine di trasformarle in pasta per fabbricare la carta.

Il principio su cui si fonda l'invenzione Keegan è il seguente: Si satura del legno o altre sostanze vegetali con un alcali o con un acido diluito; si lascia scolare il liquido superfluo che non è penetrato nei pori e si espone il legno così imbevuto ad un'altissima temperatura; con tale sistema le parti non fibrose attaccate ai filamenti delle piante saranno completamente decomposte o disciolte, sicchè colla lavatura si potrà separarle facilmente, e senza guastarle, dai filamenti.

Per mettere in attuazione questo principio si sceglie del legno tenero (pino o abete) segato in pezzi d'un mezzo pollice di spessore sopra 6 a 12 di lunghezza.

I pezzi sono introdotti in un vaso cilindrico sospeso sopra un asse orizzontale.

Si prepara intanto una dissoluzione di soda caustica (20° Beaumé) che si fa entrare, per mezzo d'un tubo, nel vaso contenente il legno, dopo di averne accuratamente chiuso l'orifizio.

Per mezzo d'una pompa idraulica si fa quindi sopportare al liquido una forte pressione, per modo da farlo penetrare in tutti i pori del legno. Una pressione di 50 libbre per pollice quadrato, per la durata di mezz'ora, è sufficiente, se i pezzi di legno hanno lo spessore di mezzo pollice.

Quando il legno è sufficientemente saturato coll'alcali in soluzione, viene esposto ad un'alta temperatura entro un cilindro contornato da un inviluppo in modo di lasciare intorno uno spazio che viene riempito da vapore

soprariscaldato; in tal modo il legno imbevuto è esposto durante 3 ore ad una temperatura di 300° Fahr.

Con tale procedimento tutte le parti non fibrose del legno si trovano talmente decomposte e disciolte, ch'esse possono venir separate dai filamenti delle piante con una accurata lavatura, che deve continuarsi fino a che l'acqua esca pura.

Le fibre così ottenute si raccolgono formando una semi-pasta (half-stuff) atta a venir impiegata per la fabbricazione della carta nelle macchine già esistenti a questo scopo.

VII.

Apparecchi per combattere gli incendii.

In questi ultimi tempi gli incendii si sono succeduti con una terribile frequenza, e Londra ebbe a soffrirne di gravissimi. La ricerca di apparecchi efficaci ad estinguere gli incendii ha pertanto acquistato un grandissimo interesse ed una grande attualità.

Fra questi apparecchi meritano particolare menzione le *Pompe chimiche a mano per gli incendi* (Chemical and Manual Fire Engines) lo *Spegnitore* ed il *Respiratore chimico* (Chemical smoke Respirator).

Tali apparecchi sono dovuti al signor James Sinclair, ed il Respiratore, specialmente, è destinato non solo alle compagnie dei pompieri, ma a tutti i proprietarii ed al pubblico in generale.

La prima idea dello spegnitore, vale a dire d'un apparecchio che getti sulle materie in ignizione un liquido che per la sua natura chimica impedisca la combustione, data già da otto anni. Esso consiste semplicemente in un cilindro che contiene, in convenienti proporzioni, del bicarbonato di soda o dell'acido tartarico, precisamente come se si trattasse di fare dell'acqua di Seltz; si versa dell'acqua sopra e si chiude ermeticamente. Com'è noto, ha luogo allora la formazione di acido carbonico il quale in parte si scioglie nel liquido, ed appena si apre il robinetto di un tubo di efflusso, l'acqua gasosa esce con forza ed agisce contemporaneamente come liquido e come

veicolo d'un gas essenzialmente contrario alla combustione.

Il successo ottenuto dallo Spegnitore, fino dal suo primo apparire, indusse l'inventore a costruire un apparecchio fondato sul medesimo principio, ma d'un volume considerevolmente maggiore.

Il primo da lui fabbricato, cui dette il nome di *Principe di Galles*, fu assai rimarcato all'Esposizione di Oxford ove fu premiato. Esso può lanciare 120 litri di liquido al minuto e può esser manovrato da 5 uomini; questi 120 litri di liquido contengono mille litri di gas acido carbonico.

I primi apparecchi costruiti sopra questo modello non avevano che un solo tubo di aspirazione ed uno di efflusso, ma i nuovi ne hanno due per ciascuno scopo; il che aumenta d'assai la loro potenza ed efficacia.

Questi grandi Spegnitori si compongono d'un serbatoio in lamiera montato sopra ruote; questo serbatoio è diviso in due compartimenti, le cui pareti sono internamente galvanizzate, ed in ciascuno di essi si trovano delle pompe verticali comunicanti con i tubi d'alimentazione; due altre pompe servono ad iniettare il liquido nella camera d'aria, dopo esser stato mescolato ai prodotti chimici; è in questa camera d'aria che ha luogo la formazione del gas. I due compartimenti sono provvisti d'acqua per mezzo di un tubo d'aspirazione, e vi si getta di tempo in tempo il miscuglio di bicarbonato di soda e di acido tartarico; la manovra è quindi, come si vede, semplice e facile.

Il Respiratore chimico è invenzione più recente. Si comprenderà facilmente l'importanza di questo apparecchio quando si dica che esso permette ad un uomo di soggiornare in un appartamento, quando il fumo o le emanazioni che vi si trovano impedirebbero a chiunque di penetrarvi un solo momento.

La disposizione del Respiratore è semplicissima, la sua efficacia fu stabilita dalle esperienze del capitano Shaw e del prof. Tyndall.

È a quest'ultimo grande fisico che si deve la prima idea dell'apparecchio, ed egli medesimo, per assicurare la bontà dell'apparecchio, è rimasto per mezz'ora entro

una cantina in cui bruciava nel medesimo tempo del legno secco, delle foglie secche, delle carte, del catrame, ecc.; l'atmosfera era completamente oscurata dal fumo e tuttavia il prof. Tyndall continuò a respirare liberamente.

Il Respiratore consiste in un inviluppo di canape che prende la forma del capo e che scende dalle parti del corpo in modo da poter essere portato sotto gli abiti.

Due cristalli sono situati davanti agli occhi dell'operatore ed una cigna di cuoio tiene fisso alla bocca il Respiratore propriamente detto.

Quest'ultimo è di forma cilindrica e di dimensioni abbastanzà piccole; alla parte inferiore si trova una placca perforata che permette l'ingresso dell'aria viziata che occupa l'ambiente in cui si trova l'operatore. All'intorno, sopra questa placca, sono disposti strati successivi di lana secca, di flanella imbevuta di glicerina, di carbone di legno polverizzato e così di seguito per diversi strati.

La respirazione fa attraversare all'aria questi differenti strati, la lana trattiene le particelle secche in sospensione nell'aria, la glicerina trattiene i prodotti deleterii della combustione, ed il carbone intercetta il creosoto.

Finalmente l'aria penetra nella bocca attraverso ad una valvola circolare in cautsciù, e l'aspirazione si fa per un tubo laterale convenientemente disposto.

Il nome di Tyndall dà grande peso a questa invenzione ed alle esperienze con esse fatte.

VIII.

Lampada di sicurezza a fischietto.

In una delle recenti adunanze dell'*Iron and Steel Institute*, il D.r A. K. Irvine di Glascow presentò una nuova lampada di sicurezza, destinata ai minatori, la quale per mezzo d'una soneria indica la presenza del gaz pernicioso detto *grisou*.

L'autore della memoria espose dapprima il fatto che allorquando un miscuglio esplosivo d'aria e di gaz infiammabile arde al disopra d'una tela o reticella metallica a maglia sufficientemente fina da intercettare la fiamma, e che un tubo o camino è collocato conveniente-

mente in modo da obbligare il gaz a passare attraverso alla tela, si produce un suono musicale il cui tuono varia secondo la lunghezza della fiamma e le dimensioni del tubo. È noto come un tale suono sia prodotto dalle vibrazioni della fiamma, determinate od aumentate dalla corrente d'aria del camino. Queste vibrazioni si comunicano alla colonna d'aria o di gaz che si trova nell'interno del camino e per conseguenza è la lunghezza di questo quella che determina la rapidità delle vibrazioni e quindi la tonalità.

È conosciuta da tutti l'esperienza nota sotto il nome di *armonia chimica*, mediante la quale un getto d'idrogeno arde in un tubo e vi produce un suono quando, coll'alzare od abbassare il tubo, siasi trovato il punto favorevole.

In questa sperienza il tubo è aperto nella parte inferiore, mentre nell'apparecchio del dottore Irvine il solo passaggio aperto è quello che presenta la tela metallica; la nota si produce quando la fiamma è nella parte inferiore del tubo.

Le lampade del signor Irvine ardono al modo ordinario quando l'atmosfera è libera dal *grisou*, ma non appena un gaz infiammabile viene a mescolarsi all'aria in modo da formare un miscuglio esplosivo, le dette lampade producono una nota musicale assai intensa e la fiamma, come nelle lampade di Davy, cangia nello stesso tempo d'aspetto.

Secondo l'*Iron and Steel Institute Journal*, le lampade Irvine sottoposte alla esperienza hanno dato un successo conforme alla teoria.

XI.

Brevetti d' invenzione.

Elenco degli attestati di privativa industriale rilasciati dal R. Museo Industriale Italiano nell'anno 1872 (1).

Alman Felice, Torino. — Nuovo sistema per dare economicamente la cera ai pavimenti in legno e di qualsiasi specie — anni 3.

(1) In questo elenco sono esclusi i brevetti fuori d'Italia.

Alman Felice, Torino. — Soluzione della gomma copale nell' alcool anni 3.

Aloysio Antonio, Venezia — Metallicordo ad arco — anni 3.

Appiani Graziano, Milano — Nuovo forno anulare, *sistema Appiani.*

Aradè G. B., Genova – Applicazione della tela metallica alla nuova moscaiuola anni 15.

Aurelj Mario, Roma. — Ferratura e mistura metallica — anni 10.

Bardini Antonio, Mantova — Spuntatore del risone — anni 1.

Bardini Antonio, Revere Mantova. — Pignone ad elice per la brillatura e sbiancatura del riso — anni 5.

Barelli Alfredo e *Lafond Augusto*, Torino. — Nuovo sistema per fabbricare del coke colla lignite utilizzando il gas che si produce, sia per l'illuminazione delle città, sia quale economia di combustibile, bruciandolo sotto le storte o forni nei quali si fa il solo coke — anni 6.

Barigozzi Ormanno, Milano. — Modificazione ai tubi di lega minerale per renderne meno dispendiosa e piu perfetta la costruzione mediante l'uso di forme di ferro o ghisa nel fabbricarli ed applicazione di un'anima di ferro per renderli più sodi ed inodori — anni 3.

Baumberger Paolo, Genova. – Nuovo sistema d'evaporazione a vapore nel vuoto per concentrazione successiva dei liquidi in generale ed in particolare dei liquidi pastosi che si debbono evaporare a secco – anni 6.

Bazzetta Felice, Torino — Sistema meccanico articolato, applicabile alle sedie, poltrone e tavole per renderle portatili anni 1.

Berardi Giovanni, Livorno. Amalgama petrolio Berardi – anni 3.

Bernacca Niccolò, Genova. — Idroerma — anni 3.

Bernardi G. B., Torino. Movimento Bernardi, prodotto dal peso d'uomo o donna, da applicarsi alla trasmissione di forza motrice con moto rotatorio continuo nonchè alla locomozione dei corpi d'uomo o donna applicati al movimento anni 15.

Bernasconi Gioachino, Mauri Francesco, e *Volontario Pietro*, Como – Nuovo sistema di filanda — incannaggio anni 3.

Bertinelli Pietro, Torino. — Nuova sponda da bigliardo — anni uno.

Bertoglio Antonio, Casale Monferrato. — Sistema di recipienti destinati alla preparazione ed alla conservazione del vino — anni 3.

Besio Giuseppe, Mondovì. — Nuovo forno a fuoco continuo per la cottura delle stoviglie, majoliche e figuline, tanto in biscotto che in vernice — anni 15.

Bessolo cav. *Alessandro*, Torino — Spoletta Bessolo a percussione — anni 1.

Bonandi Giovanni, Roma. — Petrolio Bonandi anni 3.

Bonandi Giov., Montechiaro (Brescia). – Carbon fossile artificiale.

Boselli Giovanni, Livorno — Macchina impanatrice — anni 1.

Bossi Edoardo, Napoli. — Guanto Bossi — anno 3.

Brassart Ermanno e Giovanni, Roma. — Costruzione di targhe, insegne, cartelli ecc. (fusi in metallo) servendosi a modello di tipi mobili — anni 3.

Brocco Ferdinando. Napoli — Nuovo sistema d'un argano che può agire solo, con ingranaggio e con leve — anni 2.

Brun Luigi, Torino. — Nuovo genere di tegola, piana, sistema Brun · anni uno.

Bruno Salvatore, Sampierdarena. — Molinello Bruno, nuovo sistema a leva ed a guide sinoidali — anni 2.

Brusco Bartolomeo, Genova. — Piano-armonium a cilindro, sistema Brusco — anni 3.

Bruzzese Beniamino, Gioiosa Ionica [Reggio Calabria] – Nuovo metodo per conservare le melarancie, cedri, limoni, mandarini, agrumi tutti ed altre frutta specialmente nel trasperto e lunga navigazione del relativo cammino — anni 15.

Butti Egidio, Milano – Fornaci a vecchio sistema, ridotte a miglior utilizzazione del calorico – anni 3.

Calegari Gaetano, Milano — Nuovo sistema, *Gaetano Calegari capomastro*, per l'innalzamento e lo spostamento continuo orizzontale dei grandi pesi — anni 3.

Cambiaggio Filippo e C., Milano. – Lavorazione meccanica del ferro vuoto – anni 3.

Camiolo Dott. *Arcangelo* , Niscemi (Caltanisetta) — I coristi *(diapason)* fonometria — anni 1.

Capecchi Francesco, La Rotta Pontedera Toscana] — Sistema di una nuova fornace economica a fuoco continuo per la cottura da' materiali laterizii — anni 10.

Capocci Stenore, Percivale Giuseppe e *Gambaccini Virgilio*, Firenze. — Sistema ad oli, Capocci, Percivale, Gambaccini, per le ventilazioni dei veicoli ferroviari con impulsione ed attrazione d'aria — anni uno.

Carbone Luigi, Genova. — Pesatore meccanico pel macinato — anni 5.

Carbonelli Vincenzo, Genova. — Nuovo metodo di produzione diretta del carbonato di soda — anni 15.

Cardelli Tito, Roma — Nuovo sistema meccanico destinato ad espurgare le correnti de' fiumi, fossi, canali ecc. da qualunque deposito di terre, od altro. — anni 5.

Caremoli Antonio, Milano — Strusa Caremoli — anni 6.

Caribono fratelli, Bellano [Como] — Nuova disposizione dei condotti di scarico delle banche delle filande da seta — anni 3.

Carletti Piètro, Milano — Nuovo processo per l'imbiancamento delle gelatine e delle colle — anni 15.

Caruzzi Luigi, Gadesco (Cremona). — Aratro pei terreni forti e leggeri anni 3.

Casoni Carlo, Verona. — Direzione dell'aerostato — anni uno.

Castagnino Lazzaro, Roma. — Incassatrice — Castagnino — anni 2.

Cetrone Eleuterio, Genova — Nuova pozzolana vulcanica di pronta presa — anni 3.

Ceva di Noceto G. B., Milano — Forno regolatore ad alta temperatura e ad aria calda soprariscaldata, applicabile alle industrie, e in particolar modo alle materie prime destinate alla fabbricazione delle polveri piriche — anni 2.

Chiadò Domenico, Torino. — Nuovo metodo di amerigliare i vetri per ottenere qualsiasi disegno o scrittura bianca o colorata, per mezzo dell'acetato di piombo o carbonato che sia — anni 3.

Chiazzari De Torres Orazio, Torino. — Forno perfezionato a temperatura costante per la rapida uccisione della larva e pel completo essiccamento dei bozzoli — anni 3.

Chinaghi Giuseppe, Roma. — Fornace ad azione continua per la cottura dei materiali laterizii, calci, cementi a collettore sotterraneo laterale con un metodo di cottura misto di combustibili solidi e gazosi e di doppia combustione — anni 3.

Cicognara Vincenzo, conte *Giovanni Ghirelli*, e ing. *Guidi Filippo*, Roma — Pasta di legno come succedaneo allo straccio per le carte — anni 12.

Conti Aristide, Castrocaro. — Metodo per estrarre il jodio in stato di joduro di potassio, di sodio, di magnesio contenuto nelle acque iodurate naturali od artificiali — anni 3.

Cormann Alfonso, Belluno. — Nuovo sistema per levare l'aria

viziata, i vapori ed i gaz nocivi che si producono nei luoghi abitati o nelle officine industriali — anni 3.

Corradi Giuseppe, Savona. — Molinello Corrado a disco girevole alternativo ed a pompa per salpare le ancore nei bastimenti mercantili — anno uno.

Costa Giorgio, Firenze. — Concime animale atto alla coltivazione dei cereali, olivi, vigne e canape — anni 3.

Costantini Giovanni e *Paoletti Salvatore*, Massa. — Apparecchio con freno per la discesa dei corpi pesanti lungo piani inclinati — anni 15.

Croci Angelo, Castello (Lecco). — Conservazione delle carni fresche senza acidi e senza sali.

D'Auria Luigi, Napoli. — Contatore meccanico per le vetture — anni uno.

De-Canibus Vittorio, Vigone — Fucile a retrocarica — anni 1.

De Natali Filippo, Siracusa. — Pesafarina o contatore meccanico — anni 2.

De Simone Salvatore. S. Giovanni Taduccio — Modo di distillare a fuoco nudo le vinacce o le fondiglie ed i residui fecciosi di ogni specie di liquido alcoolizzato — anni 3.

Della Chà Ambrogio di Novi Ligure e *Bennati Giuseppe*, di Bologna. — Macchina per mettere in telaio i fiammiferi di cera e di legno, allo scopo di prepararli a ricevere la composizione fosforica — anni 15.

Dell'Acqua Azolino, Milano. — Perforatore di roccie a vapore od aria compressa con espansione e reazione del gaz motore — anni 5.

Dellamore Natale, Cesena — Impiego del calorico emanato dalla formazione dell'acido solforoso prodotto nei vasi di fusione detti *calcaroni*, della pietra sulfurea, per ottenere colla distillazione lo zolfo raffinato — anni 15.

detto — Nuovo apparecchio di distillazione dello zolfo od acido solforoso - anni 15.

Donato Fortunato, Langineto. — Squadro geometrico — anni 2.

Dottorini Ulisse e *De Martino Carlo*, Napoli — Scatola economica di metallo per zolfanelli — anni uno.

Dragoni Paolo, Casalpusterlengo. — Nuovo processo di caseificazione ovvero precipitazione del coagulo (caseina) mediante un acido — anni 15.

Faccioli Alessandro, Milano, — Nuova zangola , *sistema Faccioli* — anni 3.

Federighi Sabatini, S. Germiniano (Siena). — Buratto raffinatore meccanico — anni 6.

Ferrand Agostino, Torino. — Robinetto a valvola con nuovo sistema di guarnitura (sughero) — anni 3.

Ferranti Angelo, Roma — Locomotiva a vapore Principe Umberto anni 15.

Ferrari Eugenio, Milano — Chirotipo od apparecchio per scrivere senza penna — anni 2.

Folli Pio Primo, Tortona. — Guide a carretto per viti di torchi da vino — anni 3.

Fossati Ottavio, Milano. — Apprettatore-calorifero — anni 3.

Francioni Giovanni, Torino — Contatore per il gaz — luce — anni 3.

Frazza G. *Federico*, Milano. — Perfezionamento nelle spole — anni 3.

Fummo Antonio, Napoli. — Pianoforte verticale ed a coda in ferro e cristallo, invenzione Fummo — anni 3.

Garignani Silvio, S. Germano (Vercelli). — Brillatoio ad elice — anni 6.

Garneri Giuseppe, Torino. — Sistema pneumatico per la fabbricazione dei cloruri anidri e loro decomposizione col mezzo dell'elettricità prodotta per mezzo di un elettromotore chiamato *Elettromotore Garneri* — anni 3.

Giacomini Luigi, Treviso. — Perfezionamento nell'arte di fabbricare gli scovoli tubulari a spera, fusto in ferro, per mezzo di macchina speciale — anni 5.

Idem. — Perfezionamenti nell'arte di garzare i tessuti in lana; sostituzione d'un nuovo sistema a quello dei cardi vegetali (chardons) — anni 5.

Gill Roberto, Palermo — Metodo migliorato per la fusione dello zolfo per estrarlo da' suoi minerali — anni 15.

Ginori Lisci e fratelli *Alinari*, Firenze. — Applicazione indelebile della fotografia sopra la porcellana — anni 3.

Giorda Bernardo, Venezia — Avvisatore dei ladri e degli incendi per uso di case, di stabilimenti e per treni ferroviari, *sistema eletto-automatico* — anni 6.

Giordano Enrico e *Pasquale*, Napoli. — Nuovo lume a petrolio, sistema Giordano.

Giudice Luigi, Genova. — Plastilina — anni 3.

Giuliani Azaria, Genova — Pompa a doppio effetto — anni 5.

Granaglia fratelli, Torino e *Padre G. B. Embriaco*, Roma — Forocronometro Padre Embriaco — anni 6.

Grande Antonio, Torino — Motore e bilanciere, rigeneratore del proprio continuo movimento — anni 1.

Grandi Antonio e *Biollegalessio*, Torino. — Preparazione dei Lupini comuni per trarne farine e semole alimentarie — anni 3.

Graziano, per la cottura dei laterizii e della calce, alimentabile dai fianchi e destinato specialmente per l'impiego della legna, della torba, delle canne, non chè di qualsiasi altro combustibile — anni 3.

Grechi Prof. *Carlo*, Siena. — Avvisatore e moderatore degli incendi — anni 3.

Grimaldi Filippo, Foggia. — Nuovo sistema di aratro — anni 5.

Grinaldi Filippo, Téramo. — Nuovo sistema di trebbiatrici, tritapaglia e di cernitori rotatori in esse adoperate — anni 5.

Grisetti Eugenio, Milano · Apparecchio Grisetti per raccogliere le pagliuzze d'oro dal letto dei fiumi, torrenti ecc. — anni 6.

Guglielmini Enrico, Venezia — Nuovo sistema di calorifero economico — anni uno.

Inandi Matteo, Manta (Saluzzo). — Perfezionamento del sistema di fornaci a fuoco continuo Inandi, per cuocere stoviglie, laterizi e calce con grande economia di combustibile rispetto alle fornaci antiche — anni 10.

Lamberti Luigi, Menaggio — Cantina portatile, ossia apparecchio economico per rinfrescare e conservare i liquidi ed i commestibili - anni 1.

Lancia Giuseppe e *Vincenzo*, Torino. — Perfezionamenti arrecati alla preparazione delle carni in conserva ed applicazione di forni perfezionati ed adatti alla coltura, arrostitura e concentrazione delle carni per l'operazione in sostituzione del bagno-maria Appert e del vapore a placca calda, azione continua senza fine, *sistema Lancia* — anni 3.

Lavagno Biagio e *Bossi Paolo*, Milano — Fornace *sistema Lavagno e Bossi*, di forma ottangolare con bocche oblique e canali longitudinali a fuoco continuo per la cottura della calce, materiali da costruzione, gesso e laterizii in genere — anni 2.

Lossa Nicola, Milano — Nuovo sistema di latrine inodore a valvola ermetica — anni 2.

detto — Nuovo depuratore a sifone con indicatore per le botti contenenti vino od altri liquidi — anni 2.

Luè ing. *Angelo* e *Rosa Holtzmann*, Milano. — Nuovo sistema

di rotaie e ruote ed accessorii per l'armamento di una petro-via a trazione animale o a qualunque altro mezzo di trazione, applicabile sulle esistenti strade regie, provinciali e comunali senza porre ostacolo alla libera circolazione — anni 3.

Luraschi Antonio, Milano - Nuova Mattonella da bigliardo a fondo e bordo metallico, *sistema Luraschi* — anni 3.

Maccaferri Luigi, Massa Lombarda — Nuovo modello di fornace economica per la cottura di materiali da costruzione cioè calce, mattoni, tegole ecc. — anni 3.

Maggi Isidoro e *Brassart Ermanno*, Roma. — Logomatografo Maggi — Brassart — anni 6.

Magnan Matteo, Roma – Forno casamatta — anni 15.

Mancini Pietro, Rimini — Nuovo sistema di *bocard (pestello)* — anni 1.

Manfredini Ignazio, Cassano (Ferrara) — Macchina dicanapulatrice — anni 2.

Marchesini Giuseppe, *Giovanni* e *Ferdinando Trainini*, Brescia — Cartuccia economica con fondello e camera di materia cartacea o composto qualsiasi per fucili a retrocarica — anni 4.

Marelli Sante e *Agostino*, Milano. — Nuovo sistema di fucile da guerra, sistema Marelli – anni 3.

Masala G. Luigi, Milano. — Nuovo tubo separatore dei minerali — anni 5.

Mazza Carlo, Firenze. — Ferro da cavallo igienico alleggerito — anni uno.

Meardi Paolo e Garrone Contardo, Voghera — Antosistema telegrafico Meardi – Garrone — anni 15.

Medail cav. *Silas*, Venezia. — Carbolite liquida — anni 3.

Menici Angiolo, Livorno. — Bagno a pioggia — anni uno.

Mestallet Angelo, Torino. — Cartucciera (giberna) per armi portatili — anni 3.

Moiraghi Antonio, Torino. — Stivale impermeabile Moiraghi — anni 3.

Molineris Mamante, Milano — Lega minerale modellabile per fabbricazione di tubi pel gaz, condotte d'acqua e qualunque altro genere di oggetti atti ad essere modellati — anni 2.

Moro Felice, Firenze — Modificazioni per perfezionamento all'apparecchio idraulico detto *foce continua* – anni uno.

Moro Giovanni e *Felice Antonio*, Firenze – Macchina per la concentrazione dèlle torbe — anni uno.

Mosca Luigi, Napoli — Colonnetta d'adagiamento per cessi ino-

dori a valvola idraulica compensata a livello di mercurio e fornita di maniglia indipendente — anni 6.

Mundo Gennaro, Napoli. — Fabbricazione del sale di soda, decomponendo il sale comune per mezzo del carbonato di potassa e riduzione del muriato di potassa nuovamente in carbonato di potassa — anni 3.

Mussi Gerolamo e *Turri Bernardo*, Milano — Nuova disposizione pel riscaldamento delle baccinelle e delle *batteuses* nelle filande da sete anni 3.

Nadini Augusto, Bologna. — Fabbricazione di sacchi di tela di qualunque qualità senza veruna cucitura e relativo telaio e montatura del medesimo per la loro fabbricazione — anni 9.

Negron Luigi e De Giovanni Luigi, Milano. — Nuovo sistema di turaccioli a cerniera con cuscinetto elastico per la tappatura delle bottiglie contenenti liquidi specialmente spumanti — anni 6.

Orlandi Francesco, Milano. — Nuovi incubatrice Orlandi per la nascita del seme serico, prove precoci di bachi ed acceleramento della sortita delle farfalle per l'esame microscopico — anni 3.

Orlandi Luigi, Livorno. — Macchina a piegare i torelli — anni 6.

Orsi Gerolamo, Milano. — Stelletta di divisa per la truppa di bassa-forza — anni 3.

Orsi Spirito, Santhià. — Stantuffo a due teste nel vuoto — anni uno.

detto — Motori gazosi a paradosso idrostatico — anni 6.

Pallavicini Carlo, Genova — Manometro idro-pneumatico ossia misuratore dell'immersione delle navi galleggianti e dell'acqua infiltratavi — anni 3.

Patella Leopoldo, Napoli — Preparazione per rendere impermeabile all'acqua qualsiasi specie di tessuto — anni 3.

Pescetto Napoleone, Firenze — Pammetrografo — anni 2.

Petich Andrea, Venezia — Metodo di confezione e cottura del materiale laterizio impastando con la terra combustibili minerali o vegetali ridotti a polvere impalpabile, in forni di forma qualunque aperti, a piani, a galleria rientrante ecc. con iniezione d'aria e petrolio a secondo che occorra mantenere viva la combustione — anni uno.

Piazzi Cesare, Brescia. — Nuovo sistema per le traversine delle strade ferrate — anni uno.

Poggi Nicolò, (Sestri Ponente). — Molinello ad argano senza ingranaggio — anni 5.

Pogliani Agostino, Milano — Macchina per rasare la felpa — anni 10.

detto — Telaio meccanico per fabbricare la felpa a doppia pezza — anni 10.

Porro Ignazio, Milano — Cleps — anni 3.

Predari Eriberto, Torino — Macchina colazione — anni 1.

Remersaro Stefano, Novi Ligure — Portafili a modo rotatorio per ogni genere di filato tessile — anni uno.

Ricci Attilio, Lucca. Nuovo apparecchio per imbiancare e disinfettare i panni per uccidere gli insetti in essi esistenti — anni 2.

Richelmi Antonio, Genova — Persiana maneggevole a finestra chiusa — anni 15.

Richetta Domenico, Torino. — Perfezionamenti ai paglierieci elastici — anni 5.

Righini Andrea, Villanova (Monferrato). — Perfezionamenti introdotti nel sistema di fornace a stella a fuoco continuo per cuocere mattoni o calce — anni 5.

Robaudi Casimiro, Torino. — Dinamite — anni 15.

Roussean Emilio e *Rzyszczewslay Sigismondo*, Milano — Nuovo processo di fabbricazione dello zucchero per mezzo del saccarato di calce solido ottenuto dai sughi freschi di canne o barbabietole — anni 15.

Russo Gregorio, Livorno. — Nuovo sistema di fabbricazione d'ogni specie di bottiglie e recipienti a vite con annesso tappo — anni uno.

detto — Nuovo sistema economico di evaporazione delle acque madri della congelazione dei sorbetti per ricavarne novellamente il seme — anni uno.

detto — Nuovo sistema economico di zavorra per uso dei bastimenti ed altri galeggianti — anni uno.

Salvatore Giustino e *Centonze Angelo*, Napoli. — Borsa salvatore o bacino galleggiante — anni uno.

Santacroce Giacomo, Napoli — Carbone artificiale, igienico. economico — anni 6.

Scala Lorenzo, Genova. — Perfezionamenti nella tintura quando si adopera l'indaco — anni 14.

Scalzi Giuseppe, Roma — Modo d'imitare il marmo colla pietra gessana, facendo subire alla stessa il coloramento pene-

trante in tutto l'interno ed ovviando alla sua fragilità con la pietrificazione senza decomporne le parti. — anni 15.

Selmi Antonio, Mantova — Nuovo metodo per degommare ed imbiancare le fibre tessili di origine vegetale senza d'uopo della macerazione, ed escludendo l'uso del cloro e degli acidi — anni 3.

Signorile Giuseppe, Genova — Fabbricazione dell'allume o del vetriolo verde con uno speciale trattamento delle roccie vulcaniche parzialmente decomposte, col ricavo di una pozzolana eminentemente silicea — anni 3.

Soave Giuseppe, Torino — Sedia pieghevole, *sistema Soave* — anni 3.

Società Edificatrice Italiana, Firenze. — Nuovo sistema di fabbricazione a smalto compresso delle mattonelle colorate a mosaico o adornato, sistema Gianoli — anni 10.

Idem. — Nuovo monolite composto di smalto compresso (beton comprimé) servibile per innalzare muramenti senza pietre nè materiali laterizii e modo di adoperarli, sistema Gianoli — anni 10.

Stagno Cumba Carlo, Messina. — Fuga-formiche — anni 3.

Stamm Ernesto, Milano. — Nuovo sistema per perforare le gallerie — anni 6.

Tardani Gaetano, Leopoldo e *Filippo* conti *Ghirelli*, conte *Domenico Giansanti Coluzzi*, Roma — Nuovo sistema per fabbricare l'acido solforico a minor costo sopra qualsiasi scala — anni 3.

detti — Nuovo sistema per fabbricare prontamente e più economicamente saponi di ineccezionabili qualità — anni 3.

Tardani Paolo, conti *Leopoldo* e *Giovanni Ghirelli* e conte *Demetrio Giansanti Coluzzi*, Roma. — Perfezionamenti al miglior sistema fin qui praticato per la separazione dell'argento ed oro disseminato nelle ceneri dei residui dei laboratorî degli orefici, nonchè dei varî minerali — anni 3.

Taylor Pattison Tommaso, Napoli. — Cavafango-portafango a rimorchiatore — anni 6.

Terracchini Francesco, Girgenti. — Impressione della forza centrifuga ai minerali solfiferi durante la fusione dello zolfo per separarlo interamente dalla ganga — anni 5.

detto — Modificazione alle trombe del Prete — anni 15.

detto. — Aspirazione dell'idrogeno solforato dalle miniere di solfo in Sicilia — anni uno.

Terrachini Francesco, Girgenti. — Uso del tripoli di Sicilia per fabbricare mattoni da costruzione, mattoni refrattari e laterizi in generale — anni 2.

detto Nuovo prccesso per fabbricare ghiaccio e produrre grandi abbassameuti di temperatura — anni 15.

Tesini, Biolchi e C. ditta. -- Macchina per affettare il salame — anni 3.

Testa Gerolamo, Teste (Genova). — Macchina propria per sostituire la mano dell'uomo nella fabbricazione della carta a mano — anni 3.

Thiaband Francesco, Torino — Contatore meccanico per l'emunerazione dei giri degli alberi da molino o altri assi motori qualunque — anni 5.

Toni Tommaso e figlio, Roma — Nuovo fucile a retrocarica per uso di guerra — anni 3.

Trevisan Antonio, Napoli. — Misuratore delle fiamme a gas — anno uno.

Vanditti Pietro, Torre Annunziata — Nuovo sistema Venditti di armi da fuoco a retrocarica con ottoratore fisso e canne mobili, applicabile ai fucili ed alle pistole ad una o due canne — anni 3.

Vannuccini Luigi, Scansano (Grosseto). — Nuovo ripuntatore a registro applicabile per una lavoratura simultanea o separata ai coltri ed aratri d'ogni specie — anni 3.

Vanzetti Augusto, Roma. — Fornace a gaz per la cottura di materiali da costruzione — anni 3.

Venturi Camillo, Bologna — Perfezionamento negli apparecchi meccanici, *sistema Venturi*, che servono alla ripulitura delle diverse specie di grano proveniente dalla macinazione e burattazione — anni 6.

Viglino Giacomo, Torino. — Turbine perfezionata, *sistema Viglino* — anni 3.

Zonca Gaudenzio, Roma — Fabbricazione dell'elastico detto *Alpacca* per uso di scarpe e stivali — anni 15.

XV. - GEOGRAFIA ED ETNOGRAFIA (1)

I.

Livingstone redivivo.

Dopo quattr'anni finalmente svanirono le vive apprensioni prodotte dalla mancanza assoluta di notizie di Livingstone.

I nostri lettori sanno che la spedizione attuale è la terza cui Livingstone ha intrapreso nelle regioni australi dell'Africa, senza calcolare i suoi lavori antecedenti come missionario, fin dall'anno 1840, nelle regioni situate fra la colonia del Capo e lo Zambese. Queste prime corse apostoliche furono per lui una eccellente preparazione; esse lo abituarono al clima troplicale e gli resero famigliari i costumi e le abitudini delle popolazioni indigene. D'altronde gli studii medici della sua gioventù (egli nacque in Iscozia nel 1815) erano per lui il migliore passaporto in mezzo ai Neri; e oltre a ciò egl aveva acquistata la pratica delle osservazioni scientifiche ed in particolare dei rilievi astronomici. Giovane, istrutto, energico, vigoroso e pieno di ardore, Livingstone era nelle migliori condizioni che immaginar si possano, quando nel 1852 intraprese il suo primo viaggio di esplorazione che è ancora quello su cui si basa la sua fama. Questa

(1) Una grave malattia ha impedito quest'anno al signor professore Malfatti di stendere le sue così apprezzate riviste geografiche. Speriamo che la salute gli permetterà l'anno venturo di riprendere il lavoro. Frattanto per non lasciare una lacuna nell'Annuario, abbiamo approfittato delle riviste del signor Vivien de St. Martin.

prima spedizione, che durò quattro anni, dal 1853 al 1856, lo condusse dal centro del continente, ove era arrivato per la via del sud, fino a Loanda sulle rive del Congo, e dal Congo lo portò a Quilimanè sulla costa di Mozambico. Così egli fu il primo e fino ad ora l'unico viaggiatore europeo che abbia eseguito per intero la traversata del continente, ed arricchita in tal guisa la carta quasi vuota di questa parte dell'Africa, lungo un tratto considerevolissimo del corso dello Zambese.

La seconda spedizione, dal 1858 al 1861, ebbe per risultato: una ricognizione più precisa dello Zambese inferiore, l'esplorazione completa del Scirè, affluente molto rimarchevole del gran fiume, in cui sbocca poco più in su del Delta, e la scoperta — la si può qualificare così — del vasto lago cui il Scirè serve di scaricatore. I Portoghesi del XVI secolo avevano avuto qualche cognizione di questo lago, che d'Anville, basandosi sulle loro memorie, inscrisse sulla gran carta geografica del 1749, sotto il nome di Maravi; ma quelle antiche nozioni portoghesi erano talmente vaghe e indecise, che i geografi della prima metà del secolo attuale l'avevano cancellato dalle proprie carte. Esso figurava attualmente nelle nostre sotto il nome di *Nyassa*, — appellativo generico che significa una « grande estensione d'acqua, » e che all'equatore sona *Nyanza*. — È meglio però conservargli il nome consacrato di Maravi, che è quello della più potente fra le tribù rivierasche.

Nel 1865 Livingstone intraprese la sua spedizione attuale, che è la terza. Indipendentemente dalle viste filantropiche che la ispirarono in parte — poichè Livingstone non cessò mai di lavorare con ogni sua possa alla completa estinzione del traffico degli schiavi nel sud dell'Africa — le investigazioni puramente scientifiche dovevano entrarvi in grandi proporzioni. L'esploratore si proponeva quattro scopi principali: colmare il vuoto che ancora esisteva sulle nostre carte fra il Nyassa del sud (il Maravi) e il Tanganika; compire la ricognizione di quest'ultimo lago, sul quale Burton e Speke, che lo videro pei primi nel 1858, non poterono dare che informazioni molto incomplete; estendere le ricognizioni più lontano che fosse possibile nella regione assolutamente

vergine che trovasi all'ovest del Tanganika, portandosi verso l'Atlantico; infine spingere le esplorazioni al nord del Tanganika, nella direzione dell'equatore, ove si affollano tante quistioni complesse non ancora risolte, che riguardano le sorgenti del Nilo. Questo piano, colle sue numerose ramificazioni, è quello che si impone di fatti ad ogni esploratore scientifico di quella regione centrale; gli è dalla natura e dall'estensione delle risposte positive a tutti questi quesiti, che si potrà misurare il valore del viaggio.

Lasciando l'Inghilterra negli ultimi mesi del 1865, Livingston si era recato direttamente a Bombay, di là, dopo aver terminati gli ultimi preparativi del suo viaggio, giunse alla costa orientale d'Africa nel mese di marzo 1866. Dopo aver toccato Zanzibar e tentato inutilmente di penetrare nell'interno per la Rovuma (fiume che sbocca nel mare delle Indie a dieci gradi e mezzo di latitudine sud, e le cui sorgenti sono nelle montagne che coprono all'est il lago Maravi), Livingstone retrocedette venticinque miglia nella direzione di Zanzibar, fino alla baia Makindani. Da questo punto egli si affondò decisivamente nell'interno fino alla Rovuma. A Zanzibar si ricevettero lettere datate da questo fiume 18 maggio 1866: molti mesi dovevano passare prima che si avessero altre notizie.

Livingstone aveva valicate le montagne ed era giunto al lago, di cui girò l'estremità meridionale in compagnia della sua scorta. Ma dall'altro lato del Maravi una parte de' suoi uomini si rifiutò di andar più oltre e lo abbandonò: ritornati a Zanzibar (al principio di dicembre 1866), spintivi dalle attrattive di una promessa ricompensa, quegli uomini immaginarono, per giustificare il loro ritorno, una sinistra istoria la quale per lungo tempo fece credere che l'esploratore fosse stato colpito da una morte violenta.

Intanto Livingstone, continuando la sua strada successivamente verso ovest, nord e nord-ovest, giunse il 28 gennaio 1867, nove mesi dopo la sua partenza dalla costa, in un sito chiamato Bemba, di cui determinò la posizione e a 10° 10′ di latitudine australe; Bemba è al nord-ovest del lago Maravi, nella direzione del Tanganika. Una carovana che si recava alla costa, gli diede

per la prima volta l'occasione di far pervenire sue nuove a Zanzibar, e da Zanzibar a' suoi amici di Londra. Le sue lettere da Bemba, ove soggiornò due mesi, tracciano un buon itinerario della via ch'egli aveva percorsa, e fanno conoscere la natura dei paesi da lui attraversati.

Ai dispacci del 2 febbraio 1867 tien dietro di nuovo un lungo silenzio; le difficoltà delle comunicazioni isolano ancora una volta il viaggiatore. Tuttavia, un anno dopo, quasi giorno per giorno (5 febbraio 1868), si ebbero a Zanzibar nuove informazioni portate da un mercante arabo che arrivava dal Gran Lago, cioè dal Tanganika; queste nuove lettere di Livingstone erano datate dalla città di Cazembè, e andavano fino al 14 dicembre 1867. La città di Cazembè, il cui vero nome è Lunda, o piuttosto Lucenda (Cazembè è il titolo del capo nero che vi risiede, ed è anche il nome del regno), la città di Cazembè è una piazza considerevole ed un centro importante; essa era già stata veduta, alla fine dello scorso secolo, da parecchi Portoghesi, da Lacerda specialmente nel 1798 e dal maggiore Monteiro nel 1831. Livingstone vi avrà fatto certamente delle osservazioni, ma non ne parla nelle sue lettere; i dati approssimativi dedotti dagli itinerarii la collocano a otto gradi e mezzo circa di latitudine sud, e verso il ventesimosesto grado di longitudine all'est del meridiano di Parigi. Le notizie trasmesse da Livingstone sulla configurazione generale e sull'idrografia della regione che circonda al sud e all'ovest il Tanganika, sono importantissime e affatto nuove. Il carattere generale di tutta quella contrada indica una grande regione lacustre. Il viaggiatore vi ha veduto tre laghi estesissimi (però molto meno estesi del Tanganika) e gli fu menzionata l'esistenza di altri simili bacini d'acqua. Uno di questi laghi, chiamato *Liemba*, di cui il viaggiatore ha in parte percorsa la costa, si scaricherebbe, a quanto sembra, nel sud del Tanganika. Tre altri grandi laghi, il *Bangueolo*, il *Moero* e l'*Ulenghè*, si seguono in quest'ordine dal sud al nord o al nord-ovest, e il loro meridiano medio è approssimativamente a due gradi all'ovest del meridiano centrale del Tanganika, cioè alla distanza approssimativa di duecento chilometri. Il lago più meridionale, il Bangueolo, dev'es-

sere all'incirca sotto il dodicesimo grado di latitudine sud. Sembra che questi laghi comunichino fra loro mediante una serie continua di canali d'acque correnti. Il Bangueolo si versa nel Moero a mezzo di un fiumicello detto *Luapula*, il Moero comunica coll'Ulenghè per la *Lualaba;* e l'Ulenghè porta le sue acque alla *Lufira*, grande fiume che scorre all'ovest dei laghi e si dirige verso il nord. Un altro fiume considerevole, il *Tsciambezè*, — che bisogna ben guardarsi dal confondere collo Zambese, quantunque i nomi si rassomiglino perfettamente, — il Tsciambezè, dico, scorre dall'est all'ovest, al sud del Tanganika, e va a metter foce nel Bangueolo. Una grande quistione è quella di sapere ove va il Lufira, fiume che, secondo le informazioni precedenti, riceve le acque della catena di laghi che comincia col Bangueolo. Il dottor Livingstone è dispostissimo a vedere in esso la testa più meridionale del bacino del Nilo; questa ipotesi si è anzi impadronita della sua mente in un modo un po' esclusivo. Essa ha però contro di sè delle forti ragioni fisiche. E più probabile che quel fiume sia la testa del bacino dello Zairo, come il signor Behm di Gotha lo ha dimostrato con forti ragioni in una recente sua memoria; e non meno forti ragioni avrebbe chi volesse considerarlo come appartenente al bacino superiore dello Zambese. Tocca ai futuri esploratori il risolvere in un modo definitivo queste quistioni capitali, su cui potrebbe esser dannoso il fare delle considerazioni premature.

Tutti i nomi che abbiamo testè menzionati si trovano sì spesso nei dispacci recenti di Livingstone, di cui or ora parleremo, che era indispensabile il porli sotto gli occhi del lettore.

Ripigliamo la serie dell'itinerario di Livingstone.

Dopo le lettere scritte da Cazembè il 14 dicembre 1867, se ne ricevettero altre ancora dalla stessa città in data dell'8 luglio 1868; gli è in queste ultime che trovansi i ragguagli fisici che abbiamo testè riassunti.

Poi passano quattro anni senza che giungano notizie dirette. In questo lasso di tempo non si ricevono che tratto tratto alcune notizie accidentali sui movimenti del viaggiatore. Gli Arabi avevano recato notizia del suo

arrivo a Udjidji, sulle rive orientali del Tanganika; ma da diverse informazioni sembrava risultare che il coraggioso esploratore si trovasse in uno stato di completa privazione del necessario.

Queste notizie, giunte a Londra, vi produsseró una legittima emozione. La Società di Geografia decise di mandare in Africa una spedizione di ricerca e di soccorso. Fu aperta una sottoscrizione che diede in poche settimane più di 120,000 franchi. Era la fine del 1871. La spedizione fu immediatamente organizzata; si componeva di due ufficiali della marina reale, cui si aggiunse lo stesso figlio del viaggiatore, signor Osvaldo Livingstone. La missione così costituita lasciò l'Inghilterra nei primi giorni di febbraio.

Ma a Zanzibar, ove la commissione era arrivata verso la metà di marzo, si opposero diversi ostacoli alla continuazione del viaggio, cioè la stagione delle pioggie, l'insufficienza dei mezzi, forse la mancanza d'energia e di buon accordo; non sappiam bene. Il certo si è che la spedizione fallì o, per meglio dire, che non varcò neppure i confini del suolo africano.

L'inazione del luogotenente Dawson e del figlio di Livingstone potè, fino ad un certo punto, trovare una scusa in ciò, che la commissione ebbe notizia a Zanzibar della spedizione individuale di un Americano, il quale in un anno aveva fatto, egli solo, ciò ch'essa progettava di fare, cioè erasi slanciato risolutamente alla ricerca del grande esploratore. Quest'Americano è il signor Stanley, del quale dobbiamo ora raccontare l'intrepida odissea.

Il signor Enrico Stanley è un semplice ***reporter*** addetto al principale giornale di Nuova York, ossia un nuovo corrispondente; sua missione è di percorrere il continente europeo, esser presente ovunque avviene qualche fatto ***á sensation***, e fare in modo che il suo giornale abbia a qualunque costo la precedenza delle notizie sopra i giornali rivali. Nel 1870 si cominciava a preoccuparsi seriamente del lungo silenzio di Livingstone; in America, in Inghilterra ed anche in Francia, ove la guerra non era ancora scoppiata; frequenti articoli, nei giornali e nelle riviste eccitavano già la curiosità pub-

blica. Il direttore del *New York Herald*, signor James Gordon Bennett, che trovavasi allora a Parigi, pensò che nella « ricerca di Livingstone » vi doveva essere un elemento d'interesse e di curiosità di primo ordine. La ricerca di Linvigstone, anche se non avesse avuto buon esito, dovea stimolare vivamente la curiosità generale. Dal pensiero all'esecuzione non vi fu che l'intervallo di un telegramma. Chiamare il signor Stanley che era in Ispagna, affidargli la pericolosa missione come la cosa più naturale del mondo, non fu affare che di due giorni: l'elettricità ed il vapore hanno soppresso le distanze. Partito da Parigi senza essersi presa neppure la briga di slacciare la valigia, il signor Stanley arrivava a Zanzibar verso la fine di dicembre e nei primi giorni di gennaio 1871 si occupava attivamente di reclutare i facchini, di organizzare la scorta, di disporre la carovana, di preparar tutto insomma quanto occorreva per mettersi in viaggio. Informavasi presso gl'indigeni e gli Europei, prendeva nota di tutte le utili informazioni, e poco si curava delle osservazioni dettate dalla prudenza « Il suo piano pareva stabilito, ci disse ultimamente un testimonio oculare, ed il signor Stanley riceveva di cattivo umore qualsiasi avviso che fosse di natura tale da fargli prevedere il più lieve ostacolo, il più piccolo ritardo. » Il suo direttore gli aveva detto: Andate! — Come il servitore orientale egli avrebbe volontieri risposto: « Udirvi gli è quanto obbedire. » Egli portava nella missione ricevuta la sua puntualità professionale, e mercè questa egli l'ha condotta a buon termine. Certo è che sotto questo impulso vigoroso, il signor Stanley ha fatto ciò che tutti giudicavano impossibile, ciò che, anche dopo di lui, la pietà figliale non ha creduto di poter intraprendere.

Malgrado la sua attività, il signor Stanley non potè mettersi in cammino avanti i primi giorni d'aprile, coll'intenzione di giungere ad Udjidji, sul Tanganika; due mesi dopo, al principio di giugno, a Unyanyembe, centro della colonia araba dell'interno. Là un incidente impreveduto lo arrestò. Il re di Mirambo, fra Unyanyembe e Udjidji, aveva dichiarato che non lascierebbe più passare alcuna carovana sul suo territorio. Si venne ad una

zuffa; vi furono dei morti e dei feriti. Scampato ai colpi nemici, ma indebolito dalla febbre — pericoloso tributo che l'Europeo paga inevitabilmente a quei climi — il signor Stanley dovette fermarsi due mesi a Unyanyembe. Quantunque le molte difficoltà che gli si paravano dinanzi, lo costringessero a girare intorno ai nordici confini del territorio di Mirambo, l'intrepido *reporter* giunse ciò nondimeno il 3 novembre in vista di Udjidji. Egli narrò nelle sue lettere i curiosi incidenti del suo primo incontro con Livingstone; a noi però manca il posto per riferire questi particolari, che furono riuniti dallo Stanley in un volume (1).

Il signor Stanley restò quattro mesi e quattro giorni presso il dottor Livingstone, dal 10 novembre 1871 al 14 marzo 1872. Questi quattro mesi, secondo narra il fortunato *reporter*, furono ottimamente impiegati. Egli fece in compagnia del dottore delle utili escursioni; e forse non senza qualche sorpresa apprenderanno i dotti che solo all'istigazione del giornalista americano deve il dottore Livingstone di aver finalmente compresa l'importanza di una completa ricognizione della parte settentrionale del Tanganika, e di aver risolto questa grande quistione, dopo tanto tempo che era in sospeso. Questa rivelazione abbastanza inattesa fu fatta a Brighton. Può darsi che la relazione del dottor Livingstone non presenti le cose assolutamente sotto lo stesso aspetto; ma il soggetto è pur sempre di un serio interesse.

« Partiti da Udjidji sovra un battello, dice il signor Stanley, costeggiammo Udjidji e Urundi, esplorando con cura ogni seno, ogni rientramento della spiaggia, onde l'uscita, che ci avevan detto essere da quelle parti, non sfuggisse al nostro sguardo. Facevamo da quindici a venti miglia al giorno, passando davanti a montagne alte perfino due o tre mila piedi sopra il livello del lago. Ci vollero dieci giorni di viaggio per giungere all'estremità del lago.

« Trovammo finalmente la foce della riviera. Essa è in fondo ad una piccola baia larga circa un miglio ed è

(1) Presso i fratelli Treves uscirà quanto prima la traduzione italiana del viaggio di Stanley, riccamente illustrata.

mascherata da un folto canneto. L' entrata della riviera non era visibile; ci mettemmo in coda ad alcuni canotti che sparivano misteriosamente entro strette aperture in mezzo alle canne. In tal guisa trovammo l' entrata centrale.

« Ivi tutti i dubbii sulla direzione delle acque del fiume, se cioè esse escono od entrano nel lago, svanirono ben presto, poichè una forte corrente d'acqua bruniccia ci assalì con tale violenza, che per superarla ci vollero poderosi sforzi.

« Il capo Rubinga, la cui residenza è vicina al Rusizi, e che è un grande viaggiatore, discuteva volentieri con noi sulle questioni di geografia; egli ci disse che il Rusizi esce dal lago Kivo, estensione d'acqua a percorrere la quale in lunghezza abbisogna una giornata, e mezza giornata a percorrerla in larghezza, e che la riviera trova sfogo traverso un' apertura della montagna. Rubinga si era spinto verso il nord ad una distanza di sei giornate di cammino (1) e non aveva udito parlare di un grande disco d'acqua qual'è l'Albert-Nyanza. Questo lago non può dunque avere dal lato sud l'estensione considerevole che Baker gli attribuisce. »

Il signor Stanley cita un diario autografo di Livingstone ed una serie di dispacci e di lettere indirizzate al ministro della Società di Geografia, a' suoi parenti, a' suoi amici e finalmente al direttore del giornale americano che gli inviò l'inestimabile soccorso del signor Stanley. Del diario dell' esploratore nulla ancora fu pubblicato, neppure un'indicazione dei documenti che esso può contenere; ma parecchie lettere comunicate ai giornali contengono notizie di grande interesse, le quali sono per verità di natura affatto generale, ma sufficienti a calmare la prima impazienza. In attesa delle indicazioni astronomiche che permettano di registrare sulle carte geografiche i dati un po' vaghi cui ci forniscono le comunicazioni attuali, bisogna raccoglierli e connetterli in modo da farne risaltare il legame.

(1) Questo tratto di cammino conduce molto vicini al primo grado al sud dell'equatore, e prova che l' Albert-Nyanza discende molto meno al sud di quello che non appaia sulle nostre carte geografiche.

L'attenzione si concentra, in quei dati, sopra due punti principali: la linea di divisione fra le acque appartenenti al bacino dello Zambese e quelle che scorrono nella direzione del nord e dell'ovest, all'occidente del Tanganika; e in secondo luogo, ciò che l'esploratore ha potuto osservare in quest'ultimo sistema d'acque.

Abbiamo veduto come il dottore Livingstone sarebbe disposto di affermare — se non ha già affermato positivamente — che le acque le quali formano una serie di laghi o scorrono in considerevoli riviere al sud ed all'ovest del Tanganika, rappresentano la sorgente del bacino del Nilo; ma questa, ripetiamo, è una pura ipotesi che non è giustificata da nulla di positivo, e che anzi è respinta da forti ragioni. Bisogna dunque metter da banda tutte le congetture e non attenersi che ai fatti osservati dall'esploratore.

Dopo uno sguardo generale delle alte regioni, ricche di innumerevoli sorgenti e riviere, che formano la linea di divisione fra il bacino chiuso del gran lago centrale e le acque che vanno allo Zambese, Livingstone aggiunge che delle settecento miglia che conta in lunghezza questa linea di divisione, egli ne ha vedute seicento; « ma io non abbandonerò il mio cómpito, dice egli, finchè non avrò vedute le ultime cento miglia di quella regione, che ne sono la parte più interessante.... » E l'esploratore sviluppa quest'ultimo punto in un lungo paragrafo consacrato alle montagne della Luna di Tolomeo, indicate dal geografo alessandrino « precisamente al dodicesimo parallelo di latitudine sud, » paragrafo in cui non seguiremo il coraggioso esploratore, poichè, dal punto di vista della geografia critica, esso contiene più errori che parole. Questi errori, puramente teorici, non concernono però menomamente, per buona sorte, la squisitezza delle investigazioni dell'osservatore. Che Livingstone si smarrisca in false nozioni sulla geografia classica o in teorie, per lo meno molto arrischiate, sulle sorgenti del Nilo, poco importa; queste ricerche avranno gli stessi risultati di quelle degli astrologhi e degli alchimisti, i quali, quantunque corressero dietro alle loro teorie chimeriche, hanno tuttavia contribuito moltissimo al progresso della chimica e della scienza degli astri.

Ecco ora ciò che Livingstone riferisce circa il corso del gran fiume formato dalla moltitudine di correnti che discendono dalla linea di divisione — il Lualaba centrale, come egli la chiama. Entrata nel lago Bangueolo sotto il nome di *Tsciambeze* (fra l'undecimo e il dodicesimo grado di latitudine australe), la gran corrente centrale ne esce col nome di Laupula, per andare a gettarsi verso il nord, ad una distanza di più di due gradi, nel lago Moero, dopo esser passata non lungi dalla città di Cazembè. « E tosto dopo aver lasciato il lago Moero, continua Livingstone (dispaccio al conte di Claredon, scritto il 1. novembre 1871), il grande fiume, detto ivi Lualaba, descrive verso l'ovest un largo circuito di cento ottanta miglia almeno; poi, dopo esser corso al nord per un certo tratto di via, esso descrive nuovamente all'ovest una grande curva di circa cento venti miglia, piegando un po' al sud, dopo di che si volge al nord-est e riceve la Lomame, o Loeki, grande fiume che attraversa il lago Lincoln. Dopo questo confluente il fiume incontra un gran lago che contiene molte isole. È questo il quarto lago del drenaggio centrale e non può essere il lago Albert; poichè ammettendo come passabilmente esatta la longitudine che Speke attribuisce a Udjidji (1) e supponendo che i miei calcoli non siano enormemente sbagliati, la grande riviera lacustre centrale è a cinque gradi circa all'ovest del Tanganika (2).

« La media delle numerose osservazioni comparate, fatte col barometro e fornite dal punto di ebollizione dell'acqua, è di due mila ottocento ottanta piedi inglesi (ottocento settant'otto metri); ma non ho più fiducia nei barometri che nell'altro sistema, ed essi indicano un po' più di tre mila piedi (circa novecento quindici metri). V'è un pollice di meno nella parte inferiore del Lualaba centrale, il che equivale all'incirca all'altezza attribuita a Gondokoro (quasi due mila piedi, circa seicento metri).

(1) Circa 30° all'est di Greenwich, e 27° 40 all'est di Parigi.

(2) Ciò modifica considerevolmente lo schizzo del signor A. Petermann al vol. del 1870 delle *Mittheilungen* (carta N. 9, già citata). Ma conviene aspettare la pubblicazione del diario del viaggiatore.

Il signor Stanley lasciò Livingstone il 14 marzo 1872 e raggiunse felicemente la costa, d'onde ritornò in Europa. Il 24 luglio egli sbarcava a Marsiglia.

La prima impressione, dobbiamo confessarlo, non gli fu favorevole. Lo straordinario buon esito di una missione che a molti altri era fallita e che per abitudine si considerava come circondata di difficoltà insuperabili; alcuni ragguagli singolari, che sembravano contrarii al carattere, e in certo qual modo alla fisonomia del dottor Livingstone; certe particolarità di apparato scenico, la qualità stessa e la professione del signor Stanley; il ricordo di soperchierie rimaste famose nella storia dei viaggi africani ed anche alcune reticenze nelle comunicazioni, che nascondevano in certo qual modo la figura austera del grande esploratore dietro il personaggio nuovo che veniva ad imporsi inopinatamente all' attenzione pubblica: tutto ciò, nel primo momento, sollevò una diffidenza universale. La stessa Società Geografica di Londra divise questa diffidenza e la espresse senza tanti riguardi in una lettera del suo presidente al più importante dei giornali di Londra. Essa era ingiusta, bisogna ora riconoscerlo: la massa di documenti che si hanno oggidì sotto gli occhi non lascia più alcun dubbio. Bisogna altresì riconoscere che il signor Stanley ha spiegato, nel compimento della sua audace impresa, una energia, una risolutezza, un sangue freddo ed una intelligenza che pochissimi uomini forse avrebbero avuto allo stesso grado.

Fra le lettere di riabilitazione pubblica — l'espressione non è esagerata — che furono indirizzate al signor Stanley da alte sfere, citeremo solamente quella del figlio del dottor Livingstone, ritornato da Zanzibar in Europa col *reporter* americano, a cagione delle particolarità ch'essa racchiude sul diario del grande esploratore. « Il signor Enrico Stanley, dice questa lettera, mi ha consegnato oggi il diario del dottor Livingstone, mio padre, scritto giorno per giorno, firmato e sigillato da lui, con delle istruzioni scritte di suo pugno all'esterno. Noi dobbiamo al signor Stanley i nostri più cordiali ringraziamenti per la cura ch'egli si è presa dei dispacci e nello stesso tempo per tutto ciò ch'egli ha fatto per mio pa-

dre. Noi non abbiamo la menoma ragione di dubitare che questo diario non sia di mio padre, ed io certifico che le lettere portateci dal signor Stanley sono di mio padre e non d'altre persone ».

II.

Il viaggio del dottor Schweinfurth.

Il concetto finale delle esplorazioni di Livingstone è la ricerca dell'origine del Nilo. Questa ricerca secolare, continuata oggidì col vigore e la perseveranza che i tempi nostri pongono nelle investigazioni scientifiche, deve inevitabilmente, in un tempo non lontano, ottenere un risultato decisivo. Nel tempo istesso che il grande esploratore inglese vi consacra nel sud la sua indomabile energia, altri vanno in cerca della soluzione del problema nel nord, rimontando il fiume Bianco e le sue diramazioni superiori. Fra questi, il dottore Schweinfurth occupa ora il primo posto.

Allontanandosi dalla linea aperta da Speke e che fu seguita sì felicemente dal signor Baker, egli si gettò risolutamente all'ovest del fiume Bianco e di Gondokoro, in una regione che si considera dominata dalle febbri e dai cannibali. Là scorre il Diur, frequentato dai mercanti d'avorio; di là viene il Bahr-el-Ghazal, che si riunisce al fiume Bianco al nono grado di latitudine e che assume oggidì, nell'idrografia dell'alto Nilo, un'importanza che non si sospettava dovesse avere. Le escursioni del dottor Schweinfurth si sono estese moltissimo in quella direzione occidentale (cento leghe almeno al di là di Gondokoro) ed egli risalì fino a circa tre gradi al nord dell'equatore. Sembra che le nozioni di etnografia e di storia naturale ch'egli ha acquistate siano ricchissime e altresì che i suoi rilievi ed itinerarii apportino una grande quantità di nuove informazioni alla carta geografica di quelle regioni ancora sì poco conosciute.

In una comunicazione verbale alla Società Geografica di Berlino, il signor Schweinfurth ha riassunto tutto il suo viaggio fin dall'origine; da questa interessante comunicazione ricaviamo le notizie seguenti che da uno

un'alta idea della massa di nozioni scientifiche fornite da questa laboriosa spedizione.

Partito dall'Europa alla metà d'agosto 1868, il dottore Schweinfurth giungeva a Khartum alla fine del mese di novembre. Il governatore generale del Sudan egiziano, Djafer Pascià, si mostrò favorevolissimo all'impresa, e fece uso della propria influenza per mettere il viaggiatore in rapporto con Ghattas, uno dei principali trafficanti d'avorio nella regione del Diur, all'ovest dell'alto fiume Bianco. Senza l'appoggio e l'aiuto di un uomo qual è Ghattas, che gode di una grande preponderanza presso i capi e le popolazioni, non vi sarebbe stato, dice il dottore, buon esito possibile.

Il 5 gennaio 1869, il dottore Schweinfurth lasciava Khartum per rimontare il Nilo. Il principale *seriba* di Ghattas, il grande trafficante di Khartum, è un villaggio chiamato Messcera-el-Rek, composto di capanne di paglia come tutti i centri di abitazione di questo paese. Messcera è vicino al Bahr-el-Ghazal, fiume considerevole formato dalla riunione del Bahr-el-Arab e del Diur, provenienti il primo dall'ovest e il secondo dal sud, e alimentati ambedue da numerosi affluenti. Di queste due diramazioni superiori, il Bahr-el-Arab è di gran lunga più considerevole dell'altra per la profondità e pel volume d'acqua; quindi il dottore Schweinfurth non sarebbe alieno dall'attribuirgli il primato sul Kir (1) o fiume di Gondokoro, fra i grandi fiumi che alimentano il Nilo superiore.

Messcera-el-Rek, che diventò allora il quartier generale del viaggiatore, è situato nel paese dei Dinka. Questi, come i Nueri ed i Scilluki, abitanti delle terre basse, formano un rimarchevole contrasto coi loro vicini del sud e dell'ovest, i Bongo, i Mitù, i Nyam-Nyam ed i Kredj, popoli che vivono nelle terre alte sovra un altipiano di creta rossa ricca di ferro. La pelle nera di questi ultimi ha una certa tinta rossa; essi sono più tozzi e meno lunghi dei neri della pianura. I Bongo, che i Dinka chiamano Dor, furono i primi che il viaggiatore abbia potuto studiare e conoscere; sono agricoltori e la

(1) Nome indigeno del fiume Bianco sopra il confluente del Bahr-el-Ghazal.

tratta dei negri ha diminuito molto il loro numero. Il signor Schweinfurth, nella sua comunicazione, ha dato dei particolari estesi sulla fisonomia ed i costumi di questi popoli. Il viaggiatore fece poi conoscenza con un'altra tribù agricola, i Mitù, ch'egli incontrò in un'escursione all'est, sul fiume Rohl e a Mvolo.

In questo mentre, il signor Schweinfurth fu invitato da Abu-Sammat, uno dei commercianti del bacino del Bahr-el-Ghazal, ad accompagnare una spedizione nel paese dei Nyam-Nyam. Egli accettò con piacere e partì alla fine del mese di gennaio 1870. L'esploratore deve a questa escursione delle scoperte importantissime.

Qui lasciamo a lui la parola.

« Subito dopo attraversato il Tondgi, uno degli affluenti del Diur, incontrammo i primi *Sandè* — è il nome che danno a sè stessi i Nyam-Nyam. Nel suo aspetto esterno e nelle sue abitudini, il Sandè ha una fisonomia molto caratteristica. Porta delle treccie di capelli che gli discendono fino alla metà del corpo. I suoi grandi occhi in forma di amandorla sono molto distanti l'uno dall'altro; il naso è largo, e lungo, la statura è media, il busto abbastanza lungo, quantunque la massima statura non oltrepassi un metro e ottanta centimetri. I Nyam-Nyam si aguzzano in punta i denti canini, per servirsene come di un'arma in battaglia; si vestono di pelli e portano la testa nuda, ad eccezione dei capi che hanno soli il diritto di ornarsi la fronte con un berretto di pelle di bestia. Si servono poco dell'arco e della freccia; le loro armi abituali sono la lancia ed una specie di coltello in forma di falciuola. Vanno a caccia e pescano, e basta che smuovano appena il suolo, perchè questo fornisca loro senza gran fatica un gran numero di piante nutritive. Non hanno bestiami, ma mantengono dei cani e delle galline e sono ghiotti di carne umana. I Nyam-Nyam obbediscono a molti capi; nella sola parte orientale del loro territorio ne ho contato una ventina, i quali hanno tutti una grande autorità sul popolo ».

Tutto il paese dei Nyam-Nyam, che si stende molto lungi all'ovest, rappresenta, secondo i calcoli del viaggiatore, più di 160,000 chilometri quadrati, cioè quasi un terzo della superficie della Francia.

Al sud dei Nyam-Nyam, partendo dal quarto grado di latitudine nord, abita la tribù dei Mombuttù, separata dai Nyam-Nyam da una tribù mista, acquartierata al nord dell'Uellè. L'Uellè è un gran fiume largo ottocento piedi e profondo venti nel punto ove il viaggiatore lo ha attraversato; esso scorre nella direzione dell'ovest e il dottor Schweinfurth sarebbe dispostissimo a vedere in esso la sorgente dello Sciari, tributario meridionale del lago Tsciad.

« I Mombuttù, e il loro paese, continua il viaggiatore, hanno fatto su me una impressione di novità più grande ancora che i Nyam-Nyam. Una vegetazione splendida, il palmizio oleifero, la canna da zucchero, il banano ed altre piante tropicali; uomini di una tinta ancor più chiara di quella degli abitanti dell'altipiano di creta rossa, che d'altronde si prolunga fin qui; individui di color caffè abbruciato, vestiti di corteccia di fico; donne quasi interamente nude, colla testa ornata di un'acconciatura cilindrica: ecco ciò che mi colpì principalmente presso i Mombuttù. L'antropofagia regna fra di essi più ancora che fra i Nyam-Nyam; e tuttavia i Mombuttù non mancano d'intelligenza. Essi hanno uno stato sociale regolato; conoscono parecchie arti, e lavorano il rame ed il ferro meglio dei Nyam-Nyam e dei Bongo. Il loro re Munsa è il più potente in quei cantoni. Ci accolse amichevolmente e diede altresì in nostro onore delle feste in cui figuravano degli Akka.

« Gli Akka sono nani, abitano al sud dei Mombuttù, e sono loro in parte sottomessi. La statura presso questo popolo non supera mai un metro e mezzo. Il loro prognatismo è molto pronunciato. Hanno mani e piedi piccoli. Agilissimi per natura, si servono con molta abilità della lancia e dell'arco nella caccia all'elefante ».

Il signor Schweinfurth voleva condurre uno di questi nani in Europa; ma l'Akka ch'egli aveva scelto morì in Nubia durante il viaggio di ritorno.

Ritornato al *seriba* di Ghattas, il signor Schweinfurth impiegò parecchi mesi in diverse escursioni nei territorii circonvicini. Un deplorevole accidente distrusse in quell'epoca, a cagione dell'incendio del *seriba*, una parte considerevole delle collezioni del viaggiatore.

Bisognava allora pensare al ritorno; ma il signor Schweinfurth utilizzò assai bene i sei mesi ch'egli passò ancora nel bacino del Bahr-el-Ghazal. Si spinse all'ovest nel paese dei Kredj, e in quattro giornate di cammino, oltrepassò il punto più occidentale cui era precedentemente arrivato il signor di Heuglin (1). I Kredj, i Golo ed i Sere furono ridotti dalla tratta degli schiavi in uno stato deplorevolissimo.

L'8 giugno 1871, il dottor Schweinfurth s'imbarcava in un canotto per discendere il Nilo. Il 27 luglio giungeva a Khartum; il 26 settembre partiva da Suakin; e il 2 novembre arrivava a Messina, rivedendo così il suolo europeo dopo un'assenza di tre anni e quattro mesi.

Da questo rapido sunto si può avere un'idea del modo molto fruttuoso con cui fu utilizzato questo lungo viaggio. La relazione del signor Schweinfurth occuperà per certo un posto eminente fra quelle che ai nostri tempi hanno contribuito ad ampliare la cerchia delle nostre cognizioni sull'interno dell'Africa; essa merita d'essere collocata allato alle laboriose esplorazioni del dottor Livingstone.

III.

Mauch nel Transvaal e l'Ophir.

Carlo Mauch, l'esploratore tedesco, continua attivamente le sue ricerche nella regione pressochè vergine che si stende fra il Zambezi ed il Transvaal. Le *Mittheilungen* del dottor Petermann hanno ricevuto dal viaggiatore, in unione a lettere e a nuove memorie, una carta completa dello Stato di Transvaal, nella quale il signor Mauch ha riassunto gli itinerarii di cui da parecchi anni egli ha solcato il paese, le numerose determinazioni astronomiche dalle quali ha desunte le sue linee d'esplorazione e le informazioni locali atte a completare le sue esplorazioni. Questi sono lavori importanti,

(1) Il signor di Heuglin accompagnava nel 1863 le signore Tinnè nel loro memorabile viaggio.

che arricchiscono e trasformano la cartografia di una grande regione. Ancor venticinque anni fa, le vaste regioni dell'Africa australe, ad eccezione di una stretta zona littorale, presentavano un vuoto immenso sulla carta del globo; quante conquiste in questo breve spazio di una generazione! Tre nomi vi si inscrivono prima di tutti gli altri, Livingstone, Burton e Speke, nomi gloriosi intorno ai quali se ne aggruppano molti altri degni d'onore e di simpatia: il missionario Krapf, precursore di Burton; Baker, fortunato emulo di Speke; Du Chaillu, l'attivo esploratore della terra dei gorilla; Ladislaus Magyar; il rivelatore di Congo, e tanti altri di cui mi è impossibile fare l'elenco. Fra questi intrepidi campioni della scienza, Carlo Mauch giungerà a collocarsi in prima fila, tra i più meritorii ed i più gloriosi.

Uno dei risultati delle recenti esplorazioni dell'Africa australe è lo aver fatto escire i vecchi documenti portoghesi dalla polvere in cui dormivano da lunghi anni. È noto che fino dal principio del sedicesimo secolo il Portogallo fondò degli stabilimenti sulle due coste del continente africano al sud dell'equatore, e che da trecento anni i colonizzatori del Monomotapa e del Congo si consideravano come i padroni di una gran parte della penisola. Antiche nozioni raccolte dai loro missionarii o affidate a rapporti ufficiali, furono così rimesse in luce (1); ma al tempo istesso che si facevano rivivere vecchie informazioni quasi dimenticate, se ne potè verificare la nullità scientifica, anche discendendo fino ad epoche più vicine a noi. Nelle numerose indicazioni di nazioni o di tribù interne, di città, di laghi e di fiumi, portate dalle vecchie relazioni o dai documenti inediti, se ne trovano a stento una o due che sieno state fatte con qualche precisione. Nessuno studio di linguistica

(1) D'Anville, grande geografo dello scorso secolo, aveva utilizzato, con critica e discernimento, i vecchi documenti portoghesi sull'Africa del sud; e bisogna rimarcare che molte indicazioni ch'egli aveva portate con discrezione sulla sua grande carta d'Africa (1749) erano state cancellate dai cartografi posteriori, — il lago Maravi, specialmente. Le esplorazioni di Livingstone le hanno reintegrate, precisandole.

comparata, nessuna osservazione di etnografia, nessun itinerario veramente studiato, niuna determinazione astronomica. I documenti portoghesi non mancano però di fornire delle buone indicazioni. Il monaco domenicano dos Santos (1587), e prima di lui lo storico Barros, parlano di curiosi avanzi di antiche costruzioni, che erano stati scoperti nella regione aurifera di Sofala, a qualche giornata dalla costa. Queste rovine furono rivedute in questi ultimi tempi, e il signor Mauch le ha visitate al principio di settembre del 1871. Esse trovansi a trecento chilometri dal mare ed a cinquecento al sud del Zambezi, in una posizione la cui latitudine sarebbe, secondo Mauch, di 20° 14' sud, e la longitudine di 31° 48' all'est di Parigi. Esse si compongono di due gruppi di rozze costruzioni in pietra dura, tagliata in forma di mattoni, e unita senza cemento. Degli avanzi di muri ancora ben conservati hanno tre metri di spessore alla base e due metri e mezzo in cima. Una torre alta dieci metri e rotonda alla base, termina in forma di cono. L'insieme presenta l'aspetto quasi d'una fortezza, destinata a proteggere le miniere, di cui esistono nei dintorni traccie manifeste. Quel luogo è designato dai Neri col nome di Zambabì (Zimbâuè, nelle antiche relazioni portoghesi), parola che gl'indigeni adoperano per dinotare in generale una residenza reale.

Chi ha innalzate queste costruzioni e a qual epoca risalgono? due quistioni che si presentano a bella prima alla mente, ed alle quali fino ad ora non s'è potuto rispondere. Ciò ch'è fuor di dubbio, si è ch'esse non appartengono nè ai Neri, che non hanno mai costrutto edifici di tal natura, nè ai Portoghesi, che le hanno scoperte al loro arrivo nel paese. Gli ornamenti abbastanza rozzi che stanno in qualche parte sporgente, non potrebbero fornire indicazioni a questo riguardo. La prima idea, — essa appartiene agli antichi missionarii, ed altri l'hanno di recente adottata, — è che la regione aurifera di Sofala corrisponda all'Ophir delle flotte di Salomone, e che le costruzioni di Zimbâuè siano state innalzate dai Fenici. È noto a quali controversie abbia dato luogo la situazione d'Ophir, « d'onde le flotte non ritornavano che il terzo anno ». Oltre l'Ophir del sud

dell'Arabia, la cui esistenza non lascia alcun dubbio, i commentatori hanno creduto dover cercare un'altra località o un paese di questo nome in un punto più lontano dal mare delle Indie, a cagione dei tre anni di viaggio. Alcuni, ad esempio dei missionarii che ho citati, sono discesi lungo la costa d'Africa, fino a Sofala, e si attennero alla rotta seguita dai Fenici dei tempi di Nekhao (verso il 610 av. G. C.); altri, fondandosi sull'etimologia sanscrita di una parte degli oggetti preziosi portati dalle flotte di Salomone, si sono diretti verso l'India. Un dotto illustre, il signor Lassen, ha creduto di poter citare in appoggio a quest'ultima tesi il nome degli Abhira del basso Indù, — ciò che è, con tutto il rispetto dovuto alla scienza del grande indianista, perfettamente insostenibile: primo, perchè la tribù infima e disprezzata degli Abhira non potrebbe aver nulla di comune con un gran mercato commerciale; in secondo luogo, perchè nè nei testi nazionali, nè nelle fonti orientali, nè nei nostri scrittori classici si trova che un emporio di tal natura sia mai esistito nel delta del Sindh. D'altronde è ben difficile, per non dir di più, il far risalire a 3000 anni almeno, nel loro stato di conservazione relativa, le costruzioni di Zimbâuè. Tutto ben considerato, lasciando da parte la quistione d'Ophir, per la quale io parteggierei volentieri per la metropoli araba (per ragioni che sarebbe troppo lungo l'enumerare qui), io sono d'opinione, per mio conto, che le costruzioni del paese di Sofala siano semplicemente opera degli Arabi, che frequentavano quelle coste prima dell'arrivo dei Portoghesi, che ne scavarono le miniere.

IV.

Spedizioni polari.

Il signor Ottavio Pavy, uno di coloro che hanno testè organizzata la spedizione americana, è francese, quantunque nato alla Nuova Orleans. Egli fu l'amico affezionato, il cooperatore, il braccio destro di Gustavo Lambert, una delle vittime della triste giornata di Buzenval; fino all'ultimo momento di sua vita, e quando questi

morì, egli adottò per proprio conto il piano del pericoloso viaggio di cui Gustavo Lambert era stato il promotore. Bene inteso, adottò l'idea, ma modificò il piano, pur proponendesi di giungere alla regione polare per lo stretto di Bering, come voleva fare Lambert. Egli partì da San Francisco verso la fine dello scorso aprile col piroscafo Yokohama, d'onde dovette giungere, per le vie ordinarie, al porto di Petropaulovsk nel Kamtsciatka, per far ivi gli ultimi preparativi. In luogo del pesante bastimento ove Gustavo Lambert aveva inghiottito il denaro, e che giace ora inattivo, in un bacino dell'Havre, il signor Pavy ha adottato un sistema di slitte, atte, secondo le circostanze, ad avanzare sul ghiaccio e ad entrar in mare. Egli diede al suo apparecchio il nome di « Zattera monitore modificata. » Questa zattera, costrutta a Petropaulovsk, giungerà al capo Yakan, rimpetto alla Terra di Vrangell, sia per terra traverso la punta siberiana, sia per mare girando intorno il Capo Orientale, e da quel punto comincierà il viaggio di scoperta. L'equipaggio deve comporsi di otto uomini agguerriti ai mari del Nord. Cento renne e una muta di cinquanta cani serviranno da animali da tiro e nello stesso tempo da provvigioni di riserva. La spedizione, tal quale è concepita, anche se non desse risultati parziali, sarà preziosissima per la soluzione della grande quistione preliminare: il Mare libero.

All'incirca analogo è il sistema della commissione svedese, la quale anche nel 1872, sotto la direzione del signor Nordenskjöld, continuò, nei mari dello Spitzberg, i suoi studi sul mare polare (1). Il signor Nordenskjöld si propone di consacrare la prima parte della stagione al compimento dell'idrografia dello Spitzberg orientale; poi, a mezzo di barche-slitte, egli vuol elevarsi più che sia possibile nella direzione del polo, mantenendosi all'incirca sotto lo stesso meridiano. Il dotto svedese non ha la stessa fiducia del dottor Petermann nell'esistenza di un mare libero in vicinanza al polo, o, per meglio dire, egli ha su questo punto una teoria affatto opposta

(1) A questa spedizione prende parte un ufficiale della marina italiana, il signor Parent.

a quella dell'esimio direttore delle *Mittheilungen*; ma egli crede possibile, combinando i due mezzi di trasporto sull'acqua e sul ghiaccio, di effettuare l'esame completo del bacino artico. Sembra infatti, dopo tutti i tentativi che si fanno da cinquant'anni, che questo solamente sia il metodo sicuro per giungere ad una soluzione.

Ciò posto, la scelta della via da seguirsi diventa quasi indifferente; la miglior via per ogni spedizione è quella che meglio risponde alle convenienze particolari di navigazione e di vicinanza. Tutti sanno che l'accesso al bacino polare, partendo dall'Atlantico e dal Grande Oceano, si apre per tre vie principali: al nord dell'Europa, i mari dello Spitzberg; fra l'Asia e l'America, lo stretto di Bering; all'ovest della Groenlandia, lo stretto di Smith al quale si giunge pel mare di Baffin. Per gli Americani del Nord, l'ultima di queste tre vie è la via nazionale, la via americana per eccellenza; ed è quella che segue il capitano Hall sul *Polaris*, nave di 400 tonnellate equipaggiata da venti nomini scelti. Il *Polaris* ha lasciato la rada di Nuova York il 26 giugno 1871, ad ha svernato sulla costa della Groenlandia al di qua dello stretto di Smith, d'onde ha dovuto partire il primo aprile di quest'anno per cominciare la campagna seria. Il signor Hall ha passato parecchi anni della sua vita fra gl'indigeni della baia d'Hudson e dei paesi circostanti, sui quali ha pubblicato nel 1862 un libro curioso. Pel genere di vita, le abitudini materiali e l'acclimatazione il capitano si vanta d'essere divenuto un vero Eschimese.

Ma la spedizione artica che occupa di più l'attenzione pubblica, è quella di due ufficiali austriaci, signori Payer e Weyprecht, il primo, luogotenente dell'armata imperiale, il secondo, addetto alla marina. Ambedue facevano parte, nel 1870, della commissione scientifica che accompagnò la seconda spedizione tedesca. Dopo il ritorno della *Germania*, la persuasione ch'essi avevano, pel concorso di certi fatti, che il mare che si stende all'oriente dello Spitzberg dovesse presentare una navigazione più facile che non si crede comunemente, li spinse a tentarne l'esperimento. Per questa corsa abbastanza pericolosa, in un mare sconosciuto anche ai fiocinieri, essi si pro-

curarono una delle barche a vela in uso presso i Norvegi del Nord; il loro equipaggio era composto di sette uomini, compreso il capitano. Le loro previsioni non furono smentite. Non solo essi poterono navigare liberamente (dopo aver girato attorno alla punta sud dello Spitzberg) nel largo bacino compreso fra quest'ultima terra e la Nuova Zembla; ma arrivati, il 1.° settembre, al 78° grado 40' circa di latitudine, videro stendersi davanti ai loro occhi un mare egualmente libero di ghiacci. L'azione del Gulf Stream, questa potente corrente dell'Atlantico equatoriale che esercita un'influenza tanto rimarchevole sulle condizioni climatologiche dell'Ovest e del Nord dell'Europa, si fa sentire fino in quegli estremi paraggi. La prima impressione dei signori Payer e Weyprecht, fu ch'essi trovavansi in presenza della miglior via che si possa seguire per portarsi verso il polo, e quest'opinione fu divisa dallo stesso dottor Petermann. Ma essi non erano equipaggiati per una più lunga campagna, e dovettero rifare la via percorsa, col vivo desiderio che una spedizione completamente organizzata completasse la loro esperienza. Le loro idee, sviluppate in una relazione indirizzata ai corpi scientifici, al governo ed al pubblico, furono accolte con viva simpatia nel mezzodì dolla Germania. L'Austria volle entrare a sua volta in questa nobile gara scientifica in cui sono oggidì rappresentate le più grandi potenze marittime del mondo. Una somma importante fornita dallo Stato, formò la base di una sottoscrizione pubblica che fu prontamente coperta e che in poco tempo raggiunse la cifra di 175,000 fiorini, — più di 430,000 fr. Un battello a vapore della portata di duecento venti tonnellate, capace al bisogno di navigare a vela, e costruito in modo da navigare comodamente anche nelle acque poco profonde, fu costrutto ed apprestato nel porto di Bremerhafen, d'onde la spedizione partirà prossimamente verso la fine di giugno. La macchina è della forza di novantacinque cavalli. Le provviste, escluso il carbone, sono fatte per tre anni. Il primo anno deve essere consacrato all'esplorazione completa del bacino già riconosciuto l'anno precedente, fra lo Spitzberg e la Nuova Zembla, col proponimento di svernare nel golfo di Taimur o nei

dintorni del capo Tsheluskin, il Severo Vostoknoi dei Russi, punta la più settentrionale della costa siberiana e di tutto l'antico continente (la latitudine approssimativa è di 77° 1/2). Il secondo anno sarà consacrato allo spazio compreso fra il capo Tsheluskin e le isole della Nuova Siberia; il terzo anno all'intervallo della Nuova Siberia allo stretto di Bering, intervallo in cui trovasi la terra di Vrangell, verso la quale, come abbiamo veduto, il signor Ottavio Pavy dirige le sue prime operazioni. Va da sè che in tutto questo tratto dalla metà orientale del bacino artico, — orientale rispetto al mare dello Spitzberg — gli esploratori, elevandosi verso il nord il più che loro sarà possibile, consacreranno tutte le loro forze a constatare le condizioni di quella parte del bacino polare, ove il celebre viaggio del capitano di Vrangell nel 1821, d'accordo colle loro proprie osservazioni dell'anno scorso al nord della Nuova Zembla, tenderebbe a stabilire l'esistenza di un mare aperto al di là di una zona di ghiacci fissi o galleggianti vicina al circuito boreale dei due continenti. Vera o no, questa teoria del mare libero al Polo riceverà certamente una viva luce da questa spedizione, se i signori Payer e Weyprecht giungeranno a compirla. È bene ricordare che, astrazion fatta dalle penose navigazioni costiere e dalla doppia ricognizione dell'arcipelago delle Nuova Siberia e della Terra di Vrangell eseguita simultaneamente un mezzo secolo fa, il mare che bagna la Siberia al nord non fu fino ad ora veduto da alcun navigatore. La spedizione dei signori Payer e Weyprecht, quand'anche non giungesse al Polo, avrà tutta l'importanza di un viaggio di scoperte nel seno di un mare inesplorato, a condizione però ch'essi possano mantenersi in acque libere ad alcuni gradi al di sopra del continente. Sotto questo aspetto, la spedizione prende un posto distinto fra i viaggi artici e merita ampiamente l'interesse tutto speciale di cui è oggetto.

Il direttore delle *Mittheilungen*, signor Augusto Petermann, l'attivo promotore delle spedizioni del 1868 e del 1870, segue però con infaticabile vigilanza i menomi incidenti delle imprese artiche. Una serie di notizie, di documenti e di memorie che viene in luce in ogni

fascicolo mensile del giornale geografico di Gotha, sotto il titolo generale di *Geografia ed investigazioni della Regione Polare*, forma già su questo argomento un grande e ricco repertorio, interpolato spesso di carte originali. Nelle cose di geografia, la carta deve sempre essere in prima linea. Il comitato di Brema prepara anch'esso, a quanto ci viene annunciato, una prossima pubblicazione della relazione delle due spedizioni tedesche, che conterrà, colla narrazione storica, l'insieme dei risultati scientifici forniti dai due viaggi.

V.

La Turchia

La regione che altrevolte comprendeva l'Illiria, la Macedonia, la Tracia, paesi di transizione fra la civiltà romana e la barbarie germanica, è rimasta fino ad ora separata dall'Europa cristiana ed incivilita, e sotto l'aspetto geografico, fu meno conosciuta dell'interno della Cina. Pochi viaggiatori hanno potuto studiarla in modo un po' serio; nessuna carta regolare ne fu levata. Questo stato di cose sta per cambiare, almeno tutto lo indica. Una doppia rete di ferrovie convergenti da una parte sopra Uskub, al nord-ovest di Salonico (1), dall'altra sopra Adrianopoli, porterà la vita in provincie fino ad ora prive di comunicazioni esterne, mentre delle vie spaziose, aperte traverso le tristi città del medio evo, vi getteranno aria e luce. La Porta ha accolte le proposte dell'Austria e concorre a questi grandi lavori. Gli studii sono già terminati per una almeno delle linee più importanti, la linea da Belgrado a Salonico. Va da se che questi lavori preparatorii danno alla geografia positiva ad alla cartografia dei materiali tanto preziosi quanto nuovi. L'altezza delle montagne, la forma dei massi, la direzione delle valli, l'importanza dei pendii e dei punti di divisione, il rilievo intero di queste regioni, disegnate in modo ancora sì incerto sulle nostre mi-

(1) Questa linea ferrata vien costrutta da una Società Italiana che vi impiega ingegneri quasi tutti italiani.

gliori carte, malgrado gli studii meritorii di Boné e di Visquenel, si fonderanno sopra osservazioni dirette e misure precise. Le relazioni del geologo della commissioni di studii, instituita dall'Austria, signor Ferdinando di Hochstetter, permettono già di apprezzare l'importanza delle correzioni che ne riceverà il tracciato delle carte attualmente più autorizzate, come la Turchia Europea in quattro fogli del signor Enrico Kiepert di Berlino, di cui la seconda edizione, quasi interamente rifatta, fu pubblicata l'anno scorso. Un dotto viaggiatore viennese, signor Kanitz, che accoppia all'abilità pratica dell'ingegnere la scienza dell'archeologo e la mano dell'artista, ha potuto constatare l'estrema imperfezione di un'altra parte della carta, quella ove trovasi la Bulgaria. Quest' ultima provincia, che il Danubio inferiore separa dalla Valachia e che s'appoggia a mezzodì sulla catena dei Balkani, fu d'altronde sempre considerata come la meno conosciuta di tutta la Turchia. Il signor Kanitz ne ha percorso in tutte le direzioni la metà occidentale, ha attraversato il passo del Balkan sopra moltissimi punti, e la prossima pubblicazione ch'egli annuncia avrà un gran valore (1). D'altra parte, la Russia ha ottenuto dalla Porta, molto tempo fa, l'autorizzazione di prolungare fino al mar di Marmara la misura del meridiano di Lapponia, lo che permetterà di levare trigonometricamente la pianta di tutta la Tracia orientale. Questo insieme di lavori tecnici non interessa solamente i geografi: i cambiamenti di cui essi sono l'indizio nella politica internazionale delle potenze, e quelli che apporteranno nelle relazioni dell'Europa orientale, hanno un'importanza che non può sfuggire a nessuno.

---

(1) Essa formerà il complemento naturale di un volume bellissimo e molto istruttivo, pubblicato dal signor Kanitz, or sono quattr'anni, sulla Servia: *Serbien, historisch-etnographische Reisestudien*. Lipsia, 1868, 1 vol. in-8°.

XV. - ARTE MILITARE

PER A. CLAVARINO

Capitano d'Artiglieria

Nel 1872 il ministro della guerra in Italia presentava alle Camere, e queste approvavano un progetto di legge che autorizzava una spesa di 4 milioni di lire per la fabbricazione di nuovo materiale da campo.

Crediamo interessante l'esporre ai lettori dell'Annuario le ragioni che spinsero l'artiglieria italiana ad abbandonare i cannoni che le hanno finora servito per studiare e proporre un nuovo sistema di bocche da fuoco e di carreggio per le sue batterie campali. Avremo in ciò occasione di passare in rassegna le molte e rilevanti innovazioni introdotte nel nostro paese e fuori in questi ultimi tempi in cotal ramo dell'arte della guerra, di quest'arte che riceve a' nostri giorni un così valido e potente aiuto dalle scienze e dalle industrie.

L'argomento non è certo meno importante di quelli su cui ci siamo intrattenuti negli scorsi anni.

Pensando che questa pubblicazione si indirizza più particolarmente a persone che ancora non avranno assaporato ai primi rudimenti della tecnologia militare, ci sforzeremo di svolgere le nostre idee con quella maggior chiarezza e semplicità che ci sarà possibile; fortunati se potremo contribuire, anche in tenue misura, ad estendere cognizioni che, in un'epoca qual'è l'attuale in cui con ragione si tende a far d'ogni cittadino un soldato, sono divenute, più che utili, necessarie.

I.

L'artiglieria prussiana nel 1870-71. — *Sua superiorità sull'artiglieria francese. — Ricerca delle ragioni di un tal fatto. — Innovazioni arrecate all'artiglieria da campo dopo le guerre napoleoniche. — La rigatura delle*

artiglierie. — Suo scopo. — Vantaggi che se ne ritrassero.

Nell'ultima guerra del 1870-71 la Prussia non avea come nel 1866 la soverchianza sul nemico nelle armi della fanteria. Il Dreyse superiore in Boemia al fucile degli austriaci che ancor caricavasi dalla bocca era questa volta inferiore al Chassepot, se non dal lato della facilità di caricamento certo da quello dell'estensione delle gittate e dell'aggiustatezza del tiro. Ma la Prussia opponeva al Chassepot il suo cannone a retrocarica, superiore d'assai in precisione ed efficacia al cannone francese. Ammaestrata dalla campagna del 1866, essa riparava ai difetti della sua artiglieria; aumentava il numero delle bocche da fuoco sino a raggiungere una proporzione sulle altre forze dell'esercito fin'allora inusitata; educava gli ufficiali ad una tattica che fosse più in rapporto coll'uso moderno di condurre la guerra; e questi dimostravano poi con i fatti come non avessero indarno fatto lor prò degli insegnamenti avuti nel breve periodo di pace, imperocchè seppero adoperare sul campo di battaglia le loro batterie con un'audacia e sagacia che mai la maggiore, per cui non si esagera affermando che le vittorie prussiane dell'ultima guerra ebbero un potentissimo appoggio nella sempre efficace e splendida azione dell'artiglieria.

Nulla vi ha dunque di straordinario se questa artiglieria, massime in ciò che si riferisce alle proprietà del materiale di cui è fornita, sia stata in questi ultimi tempi considerata come superiore alle altre e presa quindi a modello. Anche in Italia negli studi che si fecero sul nuovo sistema di bocche da fuoco da campo si calcarono, in parte almeno, le orme segnate dall'artiglieria prussiana. Sorge pertanto naturale il desiderio di investigare quali siano le ragioni di una tale supremazia. Ma per far ciò è d'uopo che noi ci riportiamo ad un'epoca d'alquanto anteriore affine di poter prendere le cose che andremo svolgendo alla loro stessa origine.

Ne' quarant'anni che seguirono le guerre del primo impero alcuna innovazione di seria importanza era stata introdotta nella costruzione delle bocche da fuoco ad anima liscia allora in uso.

Solo si era cercato di raggiungere una maggior leggerezza col farle d'alcun che più corte e col regolarne meglio le grossezze di metallo. Lo scopo al quale tendevasi con tale alleggerimento era quello di dotare le batterie di una maggior mobilità, carattere questo imperiosamente richiesto sia dalla necessità in cui l'artiglieria trovasi di seguire le celeri mosse degli eserciti moderni, sia dai continui progressi dell'agricoltura, che con argini, muri, siepi, canali d'irrigazione, ecc. va ogni dì suddividendo le preesistenti grandi pianure, i terreni da prima vaghi ed indivisi.

Ove però realizzavansi nello stesso periodo di tempo non indifferenti progressi era nella fabbricazione del carreggio, di tutto quell' insieme di carri destinati al trasporto dei pezzi e delle munizioni. Cercavasi anche qui di raggiungere una maggior leggerezza unitamente ad un più facile traino ed alla qualità che noi artiglieri chiamiamo col nome di *unità* o di *uniformità*, quella cioè per la quale le varie parti dei carri sono per quanto è fattibile identiche, e possono quindi sostituirsi vicendevolmente fra loro, ciò che ha per effetto di rendere facili e spediti i ricambi e le riparazioni anche sul campo di battaglia.

Napoleone stesso avea veduto la necessità di tale trasformazione allorchè scrivea: « L'artillerie est encore trop lourde, trop compliquée; il faut encore simplifier, uniformer, reduire, jusqu'à ce que l'on soit arrivé au plus simple. » (*Notes et Mélanges*).

Il carreggio del Gribeauval che, dopo aver servito in tutte le guerre napoleoniche, era stato imitato nelle artiglierie dei vari eserciti, ed il quale non era privo di pregi massime sotto l'aspetto dell'uniformità di costruzione, veniva ciò non pertanto dapertutto sostituito con altro materiale.

L'artiglieria piemontese era forse quella che, nel 1844, realizzava nel modo il più perfetto una tale riforma per opera di due distinti suoi ufficiali, il Cavalli ed il Lamarmora; al primo de' quali devesi il carreggio che ancora attualmente posseggono le batterie da campo e che solo sarà surrogato da quello in ferro del nuovo materiale, al secondo il modo d'attacco dei cavalli ai carri, vale a dire il sistema *d'attelage*.

L'applicazione della rigatura alle bocche d[illegible], che lo stesso Cavalli risolveva pel primo pra[illegible]mente nel 1846, apriva agli artiglieri un' èra di nuovi e fecondi studi.

A comprender bene tutta l'importanza di questo nuovo trovato è d'uopo il darci una spiegazione di ciò che sia rigatura e dei vantaggi che da essa provennero nel tiro delle armi.

Tutti sanno come il movimento dei proietti sia influenzato da differenti cause di deviazione, da cause cioè le quali fanno scartare il proietto dalla giusta direzione che si vorrebbe ei seguisse, e gli fanno descrivere ad ogni colpo una traiettoria differente. Di queste cause alcune agiscono durante il tragitto del proietto nell'aria, altre nei brevi istanti che esso impiega a percorrerre l'interno dell'arma da cui lanciato. Nelle armi a canna liscia le più potenti di tali cause consistono negli irregolari movimenti di rotazione cui il proietto, di forma sferica, va soggetto.

Se il diametro del proietto fosse esattamente lo stesso di quello dell'anima, se di più il proietto fosse perfettamente sferico ed omogeneo, siccome la forza dei gaz della polvere agirebbe simmetricamente su tutti i punti dell'emisfero posteriore, così il proietto non potrebbe che muoversi con moto di traslazione, mantenendo il suo centro sull'asse dell'anima, e tal movimento sarebbe pur quello che avrebbe nell' istante in cui abbandona l'arma. Durante il suo viaggio nell'aria, la resistenza di questa si ripartirebbe egualmente su ciascuno dei punti della sua massa ed agendo essa pure simmetricamente sui punti dell'emisfero anteriore non avrebbe altro effetto se non quello di ritardarne il moto.

Ma per la facilità del caricamento richiedesi che vi sia una certa differenza, detta il *vento*, fra il calibro dell'arma e il diametro del proietto. Altre circostanze, quali sarebbero: la mancanza di omogeneità nel metallo, la non perfetta sfericità dei proietti, l'essere, per quelli scoppianti, il cavo interno ordinariamente eccentrico alla superficie esterna, l'esistenza in questi stessi proietti della spoletta e della carica di scoppio non sempre egualmente distribuita, sono altrettante cause le quali si op-

-ngono a che il centro di gravità coincida col centro di figura.

Ora per l'esistenza del vento avviene che il proietto anzichè seguire la precisa direzione dell'asse dell'anima percorre questa a sbalzi, e negli urti che ne susseguono non possono a meno che ingenerarsi dei moti di rotazione. Producono un identico effetto la non perfetta sfericità e la non esatta coincidenza dei due centri di gravità e di figura, poichè per esse la risultante delle forze agenti sul proietto, passando fuori del centro di gravità di questo, lo obbliga pure a ruotare.

Che poi le rotazioni facciano deviare il proietto dalla strada che dovrebbe seguire se punto non esistessero è cosa provata sperimentalmente, e se ne può ancheavere dalla teoria una facile spiegazione.

Suppongasi che un proietto lanciato nella direzione AB (fig. 22) giri da destra a sinistra attorno ad un asse verticale passante e proiettantesi nel centro O. I punti dell'emisfero anteriore collocati a destra di AB proveranno dall'aria una resistenza maggiore di quelli che sono a sinistra, imperocchè per i primi alla velocità di traslazione s'aggiunge e per i secondi si toglie una componente della velocità di rotazione. Il proietto provando resistenza maggiore a destra devierà a sinistra.

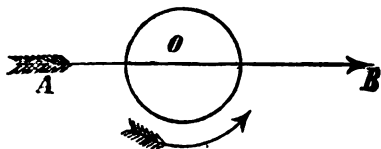



Fig. 22.

Se il movimento di rotazione avesse luogo da sinistra a destra il proietto devierebbe a destra.

Un identico ragionamento farebbe vedere che un proietto rotante dall'alto verso il basso attorno ad un asse orizzontale perpendicolare al piano di tiro si abbasserebbe, e che si inalzerebbe se la rotazione avesse luogo in senso inverso.

Analoghe deviazioni si produrranno tutte le volte che l'asse di rotazione farà un angolo qualunque colla direzione del moto di traslazione.

Non vi ha che un sol caso in cui il movimento di

rotazione non genera deviazione, ed è quando l'asse attorno a cui avviene coincide colla direzione seguita dal proietto nel suo moto di traslazione; allora difatti i punti situati simmetricamente rispetto a tale linea soffrono egual resistenza dall'aria e non vi ha deviazione. Ma è ben difficile, direi anzi impossibile, che un proietto sferico esca dalla bocca da fuoco dotato di un simile moto di rotazione.

Per non incorrere nei cattivi effetti provenienti dai moti rotatorî accidentali che può assumere il proietto, si proposero varî rimedi. Due soli furono però i principî da cui si partì nel fare queste proposte: il primo consiste nell'annullare affatto i moti di rotazione; il secondo nel dare al proietto un regolare, intenso e cognito moto rotatorio che gli impedisca di riceverne qualunque altro, e degli effetti del quale si possa tener conto nell'esecuzione del tiro.

Gli spedienti basati sul primo principio non riuscirono; perchè se è fattibile impedire il moto di rotazione dei proietti nell'anima dell'artiglieria, essi possono acquistarne poi uno nell'aria.

Delle proposte dipendenti dal secondo principio alcune furono invece successivamente applicate.

Un primo modo, attuabile essenzialmente con i proietti sferici cavi, consiste nel dare ai medesimi un'eccentricità artificiale considerevole, e di collocarli entro alla bocca da fuoco sempre nella stessa posizione. Senonchè il dare ad un proietto sferico un'eccentricità costante è tanto difficile in pratica quanto l' ottenere la coincidenza del centro di gravità col centro di figura. Oltre a ciò l'impiego dei proietti eccentrici soggiace ai seguenti due inconvenienti:

1. Difficoltà di assicurare ad ogni colpo la stessa posizione del proietto entro la bocca da fuoco, specialmente sul campo di battaglia.

2. Possibilità agli sbattimenti di alterare il moto di rotazione che il proietto può aver acquistato in forza dell'eccentricità, massime nelle bocche da fuoco ad anima lunga.

Tutte o quasi tutte le artiglierie d'Europa hanno eseguito, negli anni che precedettero l'introduzione delle

bocche da fuoco rigate, numerose esperienze sul tiro dei proietti eccentrici, con conclusioni però non appieno concordi circa il loro grado di precisione. Sembra tuttavia fuor di dubbio che le bocche da fuoco ad anima corta siano quelle che meglio utilizzano l'eccentricità dei proietti; ed è cosa naturale essendo assai minori in cotali artiglierie li effetti degli sbattimenti. Per le altre i vantaggi non sembrano compensare le difficoltà che comporta il loro collocamento nella debita posizione contro la carica.

Ciò nondimeno in Prussia fu adottato tutto un sistema di granate e bombe eccentriche (fig. 23). In esse l'eccentricità è dovuta ad uno spostamento del centro della cavità interna. Però questa cavità non è sferica ma ha la forma di un elissoide allungato di rivoluzione di cui l'asse maggiore vien situato perpendicolarmente al piano di tiro. Tale disposizione ha per iscopo la stabilità del movimento di rotazione.

Pel tiro di lancio si collocano col centro di gravità in alto, e pei tiri curvi col centro di gravità in basso. Quando il centro di gravità è in alto la rotazione avviene dal basso all'alto; vi ha dunque una deviazione in alto la quale ha per effetto di accrescere la gittata e di rendere il tiro più teso, tanto teso che talvolta l'angolo di caduta riesce minore dell'angolo di proiezione. Quando il centro di gravità è in basso, la rotazione succede dall'alto al basso; producesi pertanto una deviazione in basso, per cui la curvatura della traiettoria è più pronunciata che nel caso ordinario, (circostanza questa) che nel tiro arcato è un vantaggio poichè permette di ottenere con una piccola elevazione un considerevole angolo di caduta.

Altre specie di proietti furono studiati nello scopo di utilizzare il moto rotatorio in favore della precisione e radenza del tiro meglio che non fosse dato coi proietti sferici eccentrici. I proietti sferoidici o a forma di lente sembrano, almeno teoricamente, poter soddisfare allo scopo. Essi infatti, quando siano lanciati col loro piano equatoriale in coincidenza del piano di tiro, e con un moto rotatorio intorno al loro asse, presentano sugli sferici eccentrici i due vantaggi incontestabili di una

minor resistenza da parte dell'aria e di una maggior stabilità di rotazione.

Il capitano De-Puydt dell'artiglieria belga fu tra i primi

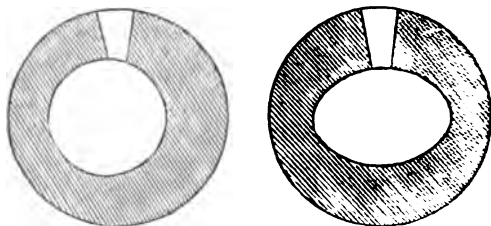



Fig. 23. Proietti eccentrici dell'artiglieria prussiana.

a proporne. I suoi proietti (fig. 24) aveano forma di un disco e più precisamente di un toro limitato da due piani, con un vuoto interno dall'una parte in guisa da lasciare un peso considerevole dall'altra. La sezione dell'anima dell'artiglieria era identica a quella del proietto.

I risultati di alcune incompiute esperienze cui furono sottoposti i proietti del signor De-Puydt lasciano a desiderare dal lato della precisione del tiro, ma sono meravigliosi per le immense gittate ottenute, più che sestuple di quelle fornite da proietti non ruotanti.

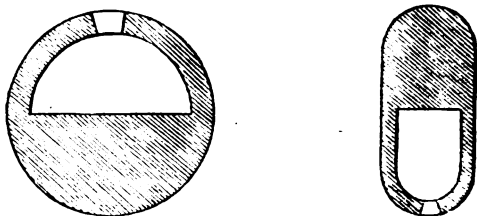



Fig. 24. Proietti lenticolari del Capitano De-Puydt.

Nel 1857 il colonnello Paolo di San Roberto dell'artiglieria piemontese propose, nello scopo egli pure di imprimere al proietto un moto di rotazione regolare e giungere così a degli effetti uniformi, un proietto lenticolare concentrico ed un cannone ad anima leggermente incur-

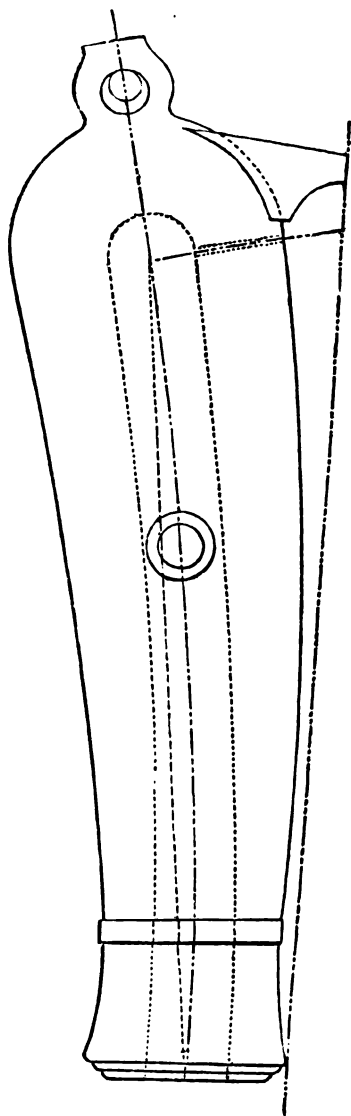



Fig. 25. Cannone ad anima incurvata del San Roberto.

vata nel senso del piano di tiro, colla concavità ri-
verso il basso (fig. 25). Nello sparo il proietto 48, in ciascun istante ed in ciascun punto del suo tragitto nell'anima a seguire la tangente alla curva della parete inferiore, ma vi si oppone la resistenza che incontra dalla parete opposta la quale l'obbliga ad inflettere la sua direzione di moto e a seguire l'andamento della superficie a curvatura concava. Da ciò nasce una pressione normale a questa superficie, e dalla pressione una forza d'attrito che, applicata all'equatore del proietto in senso contrario al moto di traslazione, genera un movimento di rotazione attorno al suo piccolo asse, che è pur quello del maggior momento d'inerzia.

Questo sistema offre certamente un'ingegnosissima soluzione del problema; ma degli ostacoli non lievi si incontrano alla sua pratica attuazione. Mi basterà l'accennar quello della difficoltà di fabbricazione che presenta un'artiglieria di questa specie, difficoltà che ha fatto andare a male i tentativi eseguitisi dalla nostra artiglieria, e l'altro dell'essere il proietto poco adatto in causa della sua forma appiattita ad essere adoperato come granata a mitraglia.

Tuttavia vi ha luogo a credere che, convenientemente modificata, potrà la scoverta del San Roberto essere in avvenire utilizzata dagli artiglieri.

La più grave delle obbiezioni che si fanno ai proietti lenticolari in genere è che l'asse loro di rotazione essendo parallelo all'asse degli orecchioni della bocca da fuoco, ne risultano, ove questo non sia orizzontale cosa facile ad accadere, delle deviazioni laterali tanto maggiori quanto più grande è l'inclinazione dell'asse stesso.

Un ultimo modo destinato ad impedire le deviazioni irregolari dei proietti è stato fornito dalle attuali artiglierie rigate; ed esso, come si sa, consiste nel dare al proietto, avente forma oblunga, un rapido movimento di rotazione attorno al suo asse di simmetria, per mezzo di righe incavate nell'anima dell'artiglieria.

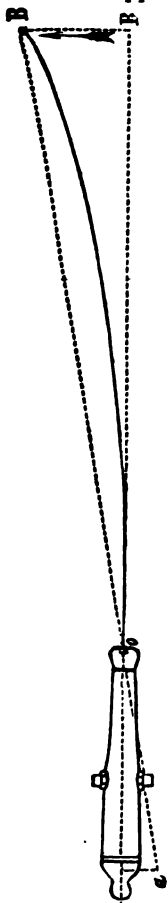
Un fatto che a prima vista può parere contrario a quanto più sopra è stato detto relativamente ai proietti sferici ruotanti attorno all'asse stesso secondo cui avviene il moto di traslazione, si è che i proietti lanciati

…e armi rigate deviano dal lato verso cui gira la lor …arte superiore per un osservatore collocato dietro al- l'arma, deviazione cui fu dato il nome di *derivazione*.

Un tale apparente disaccordo sparisce allorchè si osserva che il proietto lanciato dalle armi rigate non è sferico ma oblungo, e che in questo secondo caso se è vero che il proietto esce dall'arma con un moto rotatorio attorno al suo asse, è vero altresì che questo asse non si mantiene nella precisa direzione del movimento. Difatti nel mentre che il proietto per effetto della rotazione ricevuta tende a rimanere coll'asse nella primitiva direzione, la linea che il suo centro di gravità descrive cangia ad ogni istante di direzione; di guisa che il proietto trovasi obbligato a disporsi obliquamente, ed allora l'azione della resistenza dell'aria combinandosi col moto rotatorio del proietto, fa a poco a poco deviar questo dal lato appunto verso il quale esso gira.

La derivazione non avverrebbe qualora il proietto incontrasse l'aria sempre nella stessa guisa in cui l'incontra nel primo istante del suo movimento fuor della bocca dell'arma, nè avverrebbe tampoco se l'aria non esistesse se cioè il movimento succedesse nel vuoto.

La figura 26 mostra la forma che osservata dall' alto, assume la traiettoria descritta da un proietto oblungo rotante da destra a sinistra. La quantità di cui la traiettoria si discosta dal piano di tiro OB' alle diverse distanze aumenta col crescere di queste. Essa dipende da molte circostanze, quali sarebbero: il diametro ed il peso del proietto, la sua forma, la po-

Fig. 26. Derivazione dei proietti delle artiglierie rigate.

sizione del suo centro di gravità, la velocità di cui animato, ecc. *Non è però mai molto grande*: nè devesi *credere che porti incaglio* all'effettuazione pratica del tiro, *poichè avendo essa*, in identiche circostanze, un valore *costante, si ha* modo di tenerne conto nel dirigere la *bocca da fuoco* al bersaglio, mercè un appropriato congegno di puntamento.

Il vantaggio della maggior precisione di tiro proveniente dall'aver soppresso molte delle cause di deviazione prima esistenti pei proietti sferici, non è il solo che dall'applicazione della rigatura alle artiglierie sia derivato. Ve ne ha di molti altri e rilevantissimi. Per non parlare che dei principali dirò: che l'aver dato alla parte anteriore del proietto forma ogivale valse a rendere minore su di esso la resistenza dell'aria; che l'avvenuto aumento di peso relativamente all'area della sua sezione retta ebbe per effetto di diminuire l'influenza ritardatrice dell'aria sul moto del proietto, onde s'ottennero gittate più estese, traiettorie più spianate e maggior forza di penetrazione.

Però se il proietto lo si fosse lasciato massiccio, com'erano le palle, sarebbe risultato di un peso eccessivo, e difficilmente le bocche da fuoco avrebbero potuto resistere allo sforzo delle cariche. Ne venne la necessità di farlo cavo internamente; ciò che costituì realmente un nuovo vantaggio. E per vero nel tiro ordinario dei cannoni da campo ad anima liscia precedentemente in uso sparavasi la sola palla, poichè la granata sarebbe stata di poca o di nessuna efficacia vista la sua piccolezza. Data al proietto la forma oblunga, la cosa cangiò d'aspetto, imperocchè, anche ridotto a granata, esso venne a pesare circa 2 palle dello stesso diametro; e fu anzi possibile una riduzione nel calibro della bocca da fuoco, continuando ciò malgrado ad avere nel proietto le qualità necessarie per produrre collo scoppio de' buoni effetti.

Ma vi ha ancora un'altra considerazione da far valere in favore dei cannoni rigati. Nel mentre si era dapprima costretti a condurre in campo due bocche di fuoco di diversa natura di cui l'una, il cannone, destinata ai tiri più lontani ed a quelli che richiedono più considerevole

za d'urto e che pertanto lanciava con grande velocità un proietto pesante e dotato della robustezza necessaria per non rompersi nel battere contro bersagli molto resistenti, e l'altra invece, l'obice, di costruzione appropriata allo sparo di un proietto scoppiante, l'adozione della rigatura dette modo di produrre tutti i su indicati effetti con un'unica bocca da fuoco, e quel che più monta collo stesso proietto. Questo difatti, benchè vuoto, riesce, come già vedemmo, di gran massa relativamente parlando; inoltre la speciale sua forma ed il fatto stesso del battere che esso fa di punta contro li ostacoli verso i quali lanciato, ne rendono la rottura meno facile che non nelle granate sferiche.

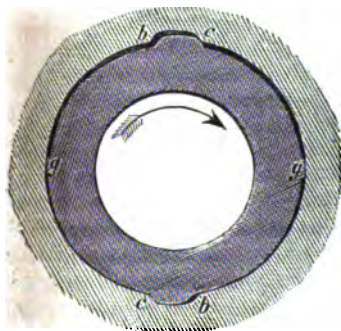
Paragonando le velocità iniziali impresse dai cannoni lisci e dai rigati ai rispettivi proietti notasi una differenza in meno per le granate oblunghe dei cannoni rigati, differenza che, com'è facile il concepire, proviene dal loro maggior peso, il quale richiese una proporzionata diminuzione nel rapporto prima esistente fra carica e proietto affine di non porre in troppo facile pericolo di scoppio la bocca da fuoco. Nullameno a questa apparente inferiorità dei cannoni rigati vi ha un efficace compenso in ciò che i loro proietti conservano molto meglio le velocità che hanno inizialmente ricevute.

Del resto, come si vedrà più innanzi, si fanno attualmente con speranza di buona riuscita studi e prove per poter imprimere ai proietti oblunghi velocità eguali e forse anco superiori a quelle che possedevano le palle dei cannoni lisci.

II.

I primi sistemi di artiglierie rigate. — Cavalli e Wahrendorf. — Rigature a vento ed a soppressione di vento. — Sistemi di rigatura a vento francese ed austriaco. — Artiglierie ad anima elittica del Lancaster, ad anima esagonale del Whitworth. — Sistemi di rigatara a soppressione di vento prussiano ed inglese. — Il sistema prussiano è quello generalmente

sizione *del suo centro di*
mato, ecc. *Non è* p
credere che *porti* in
poichè avendo ess
costante, si ha
bocca da fuoco
gegno di punt
Il vantaggi
niente dall'
zione prin
che dall'
rivato.
parlar
anter
nor
au
r

il ritorn
carincar

Già dicemmo che spetta all'italiano Cavalli *il* merito d'aver per il primo risolto *il* problema della rigatura delle *artigliere*. Se, come sempre avviene di tutte le invenzioni, il sistema di rigatura da lui presentato ebbe più tardi a riconoscersi affetto da alcune mende, fu esso non pertanto che aprì la strada a quel lungo seguito di sistemi più o meno perfetti che sorsero di poi, compresivi quelli che sono oggi giorno i preferiti, e che per certo saranno pur essi fra non molto superati da altri.

È in Isvezia, ove il Cavalli trovavasi in missione, ch'egli fece costrurre i primi suoi cannoni rigati. Erano di ghisa a retrocarica, con l'anima a due righe disposte ad elice; avevano proietti pure di ghisa con due alette venute di getto (fig. 27 e 28).

Poco tempo dopo di lui il barone svedese Wahrendorf proponeva anch' egli un' artiglieria rigata ad elica, caricantesi dalla culatta, nella quale sparavasi un proietto cui

Fig. 27. Proietto.

Fig. 28. Sezione dell' anima.

ficie un involucro di piombo de-
forza nelle righe, che erano molte

ni modi di rigatura furono il germe di
dopo d'allora si proposero e si applica-
glierie; modi che debbono appunto venir
e categorie, aventi l'una a capofila il sistema
altra quello del Wahrendorf.

rtiglierie rigate della prima categoria il proietto
ca l'anima che mediante sporgenze od alette le
penetrano nelle righe. Rimane perciò fra la super-
e esterna del proietto e l' interna dell' artiglieria un
vento.

Nelle artiglierie rigate della seconda categoria, che debbono essere di necessità a retrocarica, il proietto è avvolto da un'incamiciatura di metallo cedevole la quale avendo diametro esterno di alcun che superiore a quello dell' anima trovasi obbligata all' atto dello sparo a modellarsi nelle righe. Il vento è dunque soppresso.

I lettori dell' Annuario già sanno (1) che diconsi *sistemi di rigatura a vento* quelli della prima categoria, *sistemi a soppressione di vento* li altri.

Dei due principi su cui l'artigliere costruttore può basare la ricerca di un sistema di rigatura, quello che offre un più largo campo a disparate invenzioni è certamente il primo. Egli è perciò che sono i sistemi di rigatura a vento i più numerosi. Cotesti sistemi possono convenire tanto ad artiglierie a retrocarica quanto a quelle caricantisi dalla bocca. I primi cannoni rigati, quelli del Cavalli, erano a vento ed a retrocarica. In generale però cotesti sistemi di rigatura si applicano a bocche da fuoco ad avancarica. Il proietto nel percorrere l' anima di tali artiglierie segue due vie distinte, l' una entrando e l'altra uscendo. Nello spingerlo verso la culatta, le alette vanno ad appoggiarsi contro ad uno dei fianchi delle righe, quello che trovasi rivolto verso la bocca del pezzo, e che chiamasi *fianco di caricamento.* Nello sparo invece le alette sono guidate dal fianco opposto il quale è perciò detto *fianco di sparo.* Le righe sono poche nu-

(1) Vedi l'Annuario del 1870 — Anno settimo.

merose, da due a sei. Con alette di ghisa non si debbono scavare più di due righe perchè è cosa difficilissima il perfezionare la lavorazione dell'anima e del proietto in modo che il contatto delle alette avvenga su più di due righe. Non così se le alette sono di metallo molle e cedevole, quale lo zinco, poichè allora per il subito logararsi delle alette che prime vanno a toccare le righe, avviene che tutte le altre pure vi si portino a contatto. L'elica è ordinariamente la curva prescelta per le righe. Alcune volte però si fa seguire ad esse una curva ad inclinazione crescente dall'origine alla bocca affine di opporre la minor possibile resistenza al primo muoversi del proietto.

Fra i sistemi di rigatura a vento è salito a ben meritata rinomanza il sistema di rigatura La-Hitte, dell'artiglieria francese.

Saputosi in Francia delle prove fatte dal Cavalli co' suoi cannoni rigati, quegli artiglieri si applicarono anch'essi a delle lunghe ed accurate esperienze. Da prima vollero constatare se realmente esistessero i vantaggi che alla rigatura si attribuivano, adoperando all'uopo artiglierie rigate secondo le indicazioni del Cavalli. Di poi, veduto che tal sistema non era privo di inconvenienti e che fra gli altri avea quello di non potersi adattare ad artiglierie di bronzo, ne studiarono un altro che a tali artiglierie convenisse, e tutti sanno come i nuovi cannoni di bronzo rigati facessero la loro prima ed improvvisa comparsa nella guerra italiana del 1859.

Dopo l'esempio dato dai francesi tutte le Potenze andarono a gara per provvedersi più prestamente che possibile di bocche da fuoco rigate, trasformando anche all'uopo le vecchie artiglierie. In Italia pure si lavorò molto; e nella campagna delle Marche, e più tardi all'assedio di Gaeta la nostra artiglieria ebbe a trar profitto dalle nuove bocche da fuoco introdotte. Il sistema di rigatura da noi seguito si fu in sul principio quello Cavalli per i grossi cannoni di ghisa; sceglievasi poi il sistema francese per i cannoni di bronzo da campagna, e più tardi lo si applicava a tutte in generale le nostre bocche da fuoco.

Le figure 29 e 30 valgono a dare un'idea di questo.

Fig. 29. Proietto.

sistema di rigatura. Le righe, in numero di sei, hanno sezione trapezoidale, con i fianchi inclinati ma di quantità differenti, essendo l'inclinazione maggiore per quello di sparo. In ciascuna riga s'impegnano due alette, le quali hanno forma di bottoni cilindrici, tagliati dalla parte verso cui debbono poggiare contro il fianco di tiro in modo da combacciare perfettamente con esso. Le alette sono di metallo cedevole, zinco laminato o fuso, e trovansi incastrate nella parte cilindrica del proietto su di un' elica di passo eguale a quello delle righe. Il proietto ha pertanto 12 alette, disposte sei per sei a corona su due piani normali al suo asse. Nella figura la freccia indica il verso della rigatura. — Perchè il proietto trovisi a contatto del fianco di sparo delle righe subito che incomincia a muoversi, e non succeda che spinto dai gaz vada a battervi contro violentemente e e quindi con danno della bocca da fuoco, del proietto e della giustezza del tiro, fu d' uopo

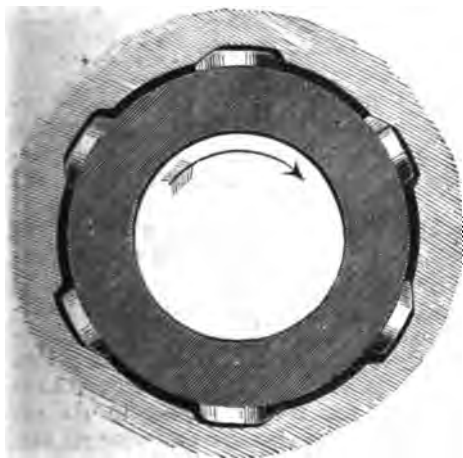



Fig. 30. Sezione dell'anima.

ideare una speciale disposizione la quale permettesse, giunto il proietto sulla carica, di allontanarne le alette dal fianco di caricamento per avvicinarle a quello di sparo. Vi si riuscì col restringere gradatamente una riga in guisa che essa venisse ad avere al suo termine la precisa larghezza dell'aletta. La figura dimostra una tale disposizione.

Fig. 31. Riga ristretta.

Gli austriaci per i loro cannoni da campo e da montagna hanno, nel 1863, adottato in sostituzione del metodo La-Hitte, cui essi pure s' erano da prima attenuti, un sistema di rigatura a vento rappresentato nelle figure 32 e 33. In ogni riga la generatrice del fianco di caricamento è rettilinea e la superficie d'appoggio nello sparo è diretta secondo un arco di circolo eccentrico all'anima. I proietti sono rivestiti nella parte cilindrica da un involucro di lega di stagno e zinco, trattenuto da scanalature anulari e da altre longitudinali. L'esterno di quest' involucro porta sei alette di forma simile a quella delle righe. Verso la punta del proietto stanno due altre sporgenze che porgono il mezzo di scostare il proietto dal fianco di caricamento e di portarlo a contatto del fianco di sparo, mercè l'aiuto del calcatoio.

Vi hanno molti altri sistemi di rigatura a vento; ma in generale essi non sono che imitazioni di quello francese, da cui ben di poco differiscono.

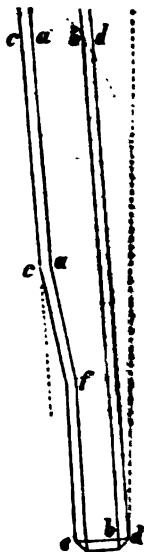
Devesi però fare eccezione dei sistemi a sezione d'anima diversa dalla circolare, elittica ad esempio, poligonale, ecc. Cannoni di tal genere comparvero per la prima volta in Inghilterra, presentati nel 1853 dal signor Lancaster. L' interno di essi può supporsi generato da un elisse dotato da un doppio movimento uniforme di traslazione e di rotazione lungo ed attorno l'asse dell'anima. Questi cannoni fecero le loro prove nella guerra d'oriente dinanzi a Sebastopoli ma con infelice successo.

Nella stessa Inghilterra il Whitworth si applicò alla fabbricazione di cannoni ad anima esagonale che da principio fece a retrocarica, poi a caricamento dalla bocca ed ora nuovamente a caricamento posteriore.

Fig. 32 Proietto.

L' avvenire sembra però riservato ai sistemi a soppressione di vento che, come vedemmo, richiedono per prima condizione quella del caricamento della culatta.

Nel mentre che le artiglierie di molti eserciti davano la preferenza ai sistemi imitati dal Cavalli e dal La-Hitte, la prussiana e l' inglese si attenevano a due sistemi derivati dal Wahrendorf.

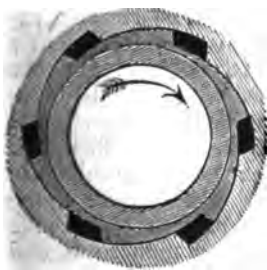



Fig. 33. Sezione dell'anima.

Ecco i caratteri salienti del sistema prussiano, il quale trovasi dimostrato dalle figure 34, 35 e 36. Il proietto ha un involucro di piombo collegato alla parte cilindrica del proietto o con scanalature in doppio senso ó meglio con una speciale saldatura. Quest'involucro presenta esternamente dei rigonfi che hanno forma di strette bande cilindriche a spigoli largamente arrotondati, ed il cui diametro esterno è eguale a quello dell'anima al fondo delle righe. Nel forzamento del proietto il metallo in-

più, *che non trova* posto nelle righe, *va* [illegible] i *vuoti anulari* esistenti fra i rigonli. L'[illegible] dell'artiglieria termina dalla parte di culatta con una *camera di* caricamento. Le righe sono in numero assai grande, piuttosto larghe e poco profonde, affine di poter essere facilmente compenetrate dall' involucro. Esse hanno nascimento nel cono di passaggio dall'anima alla camera, ove formano uno slargamento avente per iscopo di facilitare il forzamento del proietto.

Il sistema dell'artiglieria inglese da campo, dovuto all' Armstrong, differisce dal precedente essenzialmente per la forma delle righe, fatta, ben inteso, astrazione dai rispettivi congegni otturatori della culatta.

I due sistemi ebbero però diversa fortuna.

Il prussiano non solo seguitò ad applicarsi in Prussia e negli altri piccoli Stati della Germania a tutte indistintamente le bocche da fuoco, ma esso venne pure prescelto dal Belgio e dalla Russia, la quale s' era prima decisa per un sistema consimile al La-Hitte. In Austria sono rigate secondo il sistema prussiano tutte le artiglierie da muro. La Svizzera e la Spagna l'adottarono recentemente per i loro cannoni da campo, abbandonando anch'esse i sistemi che aveano copiato dal francese dopo la guerra del 1859. La stessa artiglieria francese cominciando a persuadersi dell'inferiorità dei cauonni a caricamento dalla bocca rispetto a quelli a proietto forzato, e malgrado un'opposizione delle più energiche, intraprendeva già fin dal 1867 degli studii per trasformare a retrocarica i suoi cannoni da campo. Non essendo riusciti i tentativi fatti in proposito, decidevasi poi risolutamente alla ricerca di un sistema originale, e sul finire del maggio 1870 adottava un cannone a retrocarica proposto dal maggiore Verchère de Reffye direttore delle officine di Meudon. Questo nuovo cannone non potè naturalmente impiegarsi nella guerra combattuta dall' esercito imperiale; ma avviatane la fabbricazione su scala abbastanza vasta dopo la catastrofe di Sedan, buon numero di essi vennero adoperati in Parigi e nelle provincie. Fatta la pace, il Ministro della Guerra in Francia prescriveva in data 5 agosto 1871 agli ufficiali d' artiglieria lo studio di un nuovo cannone da campo includendo ancora fra

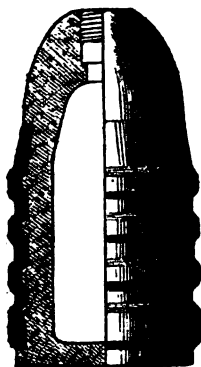



Fig. 34. Proietto.

le basi da cui partire nella compilazione dei progetti, quella dell'essere la bocca da fuoco a caricamento dalla culatta ed a forzamento del proietto. Per ultimo anche l'artigliera italiana ha riconosciuto preferibile ed ha ammesso una tal maniera di costruzione per le sue bocche da fuoco.

Vediamo invece l'Inghilterra che dopo aver adoperató per circa dieci anni i suoi cannoni caricantisi dalla culatta, dopo aver concesso all'Armstrong il titolo di baro netto, e di più, dicesi un compenso di 12,000 lire sterline, si decide oggi a sostituirli con cannoni a caricamento dalla bocca. A torto si è però gettato

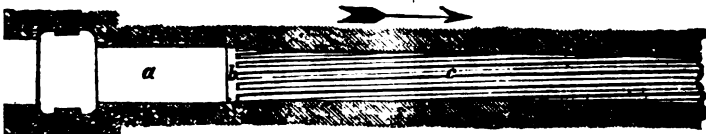



Fig. 35. Sezione longitudinale dell'anima.

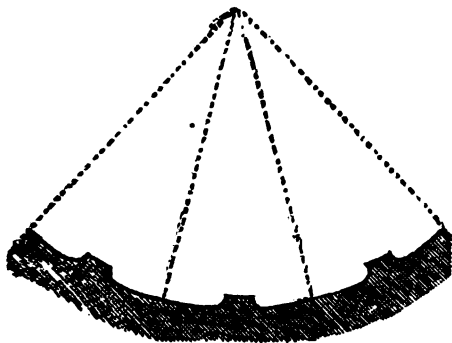



Fig. 36. Sezione delle righe.

colà il discredito sulle bocche da fuoco a retrocarica, non pensando che se difetti s'erano trovati nei cannoni in servizio, quei difetti erano proprii del congegno otturatore Armstrong e non in generale di tutti i modi di otturazione. D'al-

tronde un fatto che emerge chiaro dal modo di operare di quegli isolani si è che essi non amano punto dipendere dal continente massime in ciò che all'industria ed alle arti meccaniche s'appartiene; non parrà quindi strano che cerchino anche nella preparazione del loro materiale da guerra, di allontanarsi il più che possibile da quanto si trova utile e vantaggioso presso le altre nazioni d'Europa. Si sa che essi tengono molto all' originale tanto nelle piccole che nelle grandi cose. Qualunque sia ad ogni modo il movente che loro fa attualmente prescie-gliere il principio del caricamento dalla bocca quand' è oramai da per tutto abbandonato, certo è che battono una falsa strada, e che in un avvenire non molto lontano, per non dir prossimo, si troveranno costretti ad uscirne, ricorrendo di nuovo al caricamento dalla culatta cui in oggi si dimostrano tanto contrari.

III.

Motivi su cui è basata la preferenza che si accorda al sistema di rigatura prussiano. — Vantaggi dipendenti dal caricamento per la culatta. — I congegni otturatori delle artiglierie a retrocarica. — Primi progetti del Cavalli e del Wahrendorf. — Otturatori a cuneo ed otturatori a cilindro. — Descrizione degli otturatori Armstrong, Castman, Kreiner e Krupp. — Quali i più perfetti fra questi modi di chiusura. - Se preferibile l'otturatore a cuneo o l'otturatore a vite centrale.

Ragion vuole che vengano ora esposti i motivi per cui il sistema di rigatura prussiano a soppressione di vento, salvo un'unica eccezione, trovasi oggidi preferito, nel mentre che il sistema francese ed i suoi derivati furono ovunque abbandonati.

I due sistemi differiscono essenzialmente in ciò che nel primo il caricamento si fa dalla culatta ed il proietto si forza nelle righe, mentre che nel secondo il proietto non essendo a forzamento vien caricato dalla bocca.

Ora si osservi che, appunto in causa del forzamento, rimane soppresso il passaggio dei gaz della carica sul dinanzi del proietto durante il suo tragitto nell'anima del pezzo, venendo così ad annullarsi una delle cause di resistenza al suo moto, senza contare che la forza di propulsione e conseguentemente la gittata riescono perciò stesso maggiori.

Anche la precisione del tiro aumenta di molto sia a motivo della maggior regolarità d'azione delle cariche, sia perchè il proietto percorrendo l'anima centrato senza oscillazioni e scosse, ne esce ad ogni sparo sotto uno stesso angolo di proiezione, cosa che è ben lungi dal verificarsi con i proietti ad alette.

La bocca da fuoco si conserva più a lungo, poichè trovansi, come già si è detto, annullate le fughe di gaz tutt' attorno al proietto, le quali producono nei cannoni dell'altro sistema corrosioni e sgranamenti nella parete interna dell'anima, massime lungo le righe.

Se poi si fa astrazione dal modo di rigatura, e solo si considera il caricamento dalla culatta in se medesimo, scorgesi come anch'esso abbia i suoi vantaggi, essendoche riesca più facile e spedito di quello fatto dalla bocca, ed esiga un minor numero di serventi. Si aggiunga che l'anima del pezzo può con sicurezza e facilità somma esaminarsi e ripulirsi, aperta com' è da parte a parte; che questa stessa circostanza è pur favorevole ad una più precisa lavorazione dell'interno della bocca da fuoco; che, per ultimo, i serventi del pezzo rimangono men esposti al fuoco nemico, massime se il tiro si fa dietro a parapetti.

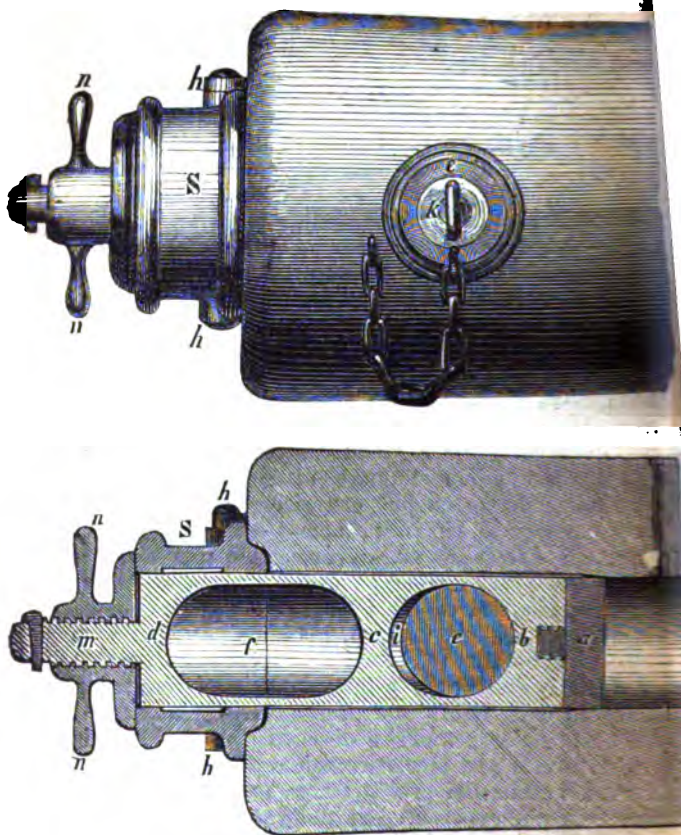
A tutte codeste belle e buone qualità, i cannoni a caricamento dalla bocca non possono contrapporre che una qualche maggior semplicità di costruzione e le minori cure da aversi per la conservazione in buono stato tanto del cannone che dei proietti; poca cosa invero, e che si appaleserà più apparente che reale a chi ben riguardi ai perfezionati sistemi di otturazione oggidì in uso.

La preferenza accordata al sistema di rigatura prussiano, risulta adunque ben meritata. È però condizione indispensabile, perchè esso riesca veramente utile, quella di provvedere la bocca da fuoco di un buon congegno

otturatore, il quale non ceda menomamente alla v[illegible]
reazione della carica, s'opponga in modo asso[illegible] alle

Fig. 37 e 38. Congegno di chiusura Wahrendorf.

sfuggite di gaz, e sia inoltre d'un impiego facile, spedito e scevro d'ogni pericolo.

L'esame dei principali fra i modi di otturazione varrà

farci vedere fino a qual punto siasi soddisfatto a tali condizioni.

Il Cavalli che, primo a' nostri giorni, progettava cannoni a retrocarica, ne chiudeva l'anima per mezzo di un cuneo di ferro acciaiato scorrevole orizzontalmente per entro un foro a sezione rettangolare avente le facce verticali convergenti, scavato nel cannone poco dietro al sito della carica e colla faccia anteriore parallela all'asse degli orecchioni. Al suo sbocco nel foro di chiusura l'anima avea un incavo anulare entro cui era assicurato un anello di rame, il quale sporgeva di qualche millimetro entro il foro stesso; dimodochè il cuneo colla sua

Fig. 39.

faccia anteriore poggiando contro l'anello, e combacciando esattamente con esso riusciva ad impedire nello sparo ogni fuggita ai gaz. A guarentire per quanto possibile il cuneo di chiusura dall'azione diretta dei gaz della carica disponevasi dietro di questa un fondello di ghisa. Il maneggio del cuneo di chiusura facevasi col mezzo di una leva ad eccentrico.

Il Wahrendorf, nel proporre, subito dopo al Cavalli, il suo sistema di rigatura a soppressione di vento dovette di necessità far le sue artiglierie a retrocarica; ed il congegno da lui ideato trovasi rappresentato nelle figure 38 e 39.

In esso l'otturatore *a b c d*, scorrevole nel foro di caricamento, è trattenuto a posto dal cilindro e che lo

attraversa scorrendo in due fori scavati nella culatta parallelamente agli orecchioni. Ha forma cilindrica nella parte anteriore; posteriormente si appiattisce e termina con un maschio a vite *m* cui s'avvolge una chiocciola a

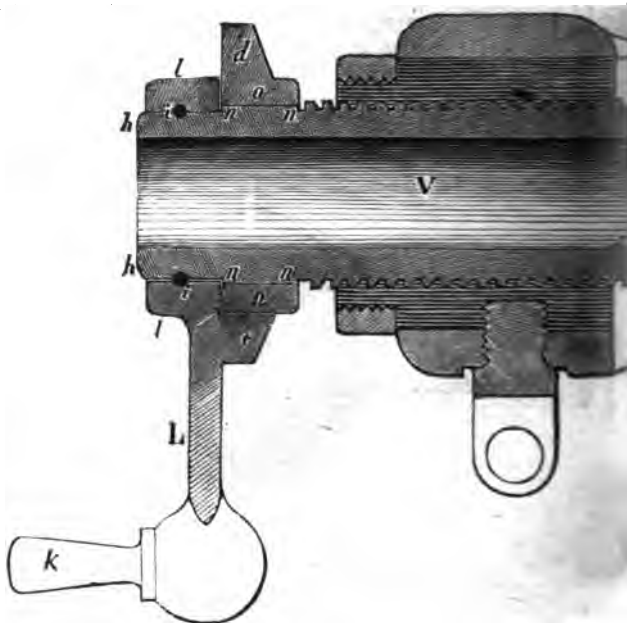
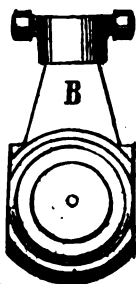
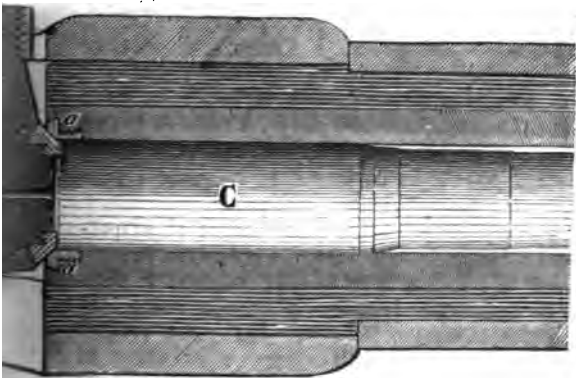



Fig. 40. Congegno

manubri *n*. Uno sportello S, fatto a guisa di tubo ed imperniato contro il vivo di culatta, riceve e sorregge d'otturatore. La figura 38 mostra il cannone in posizione li sparo.

Per aprire la culatta è necessario anzitutto di svitare alquanto la chiocciola a manubri per lasciar libero il ci-

lindro trasversale. Estratto che questo sia lateralmente, si trae indietro l'otturatore fino a che la testa sia penetrata nel tubo, e continuando la trazione, lo sportello si apre e smaschera l'orifizio dell'anima. (fig. 39).

ura Armstrong.

Per chiudere si fanno le predette operazioni in senso inverso.

Ad annullare le sfuggite di gaz serve un fondello o disco di cuoio, di cartone o d'altra materia espansiva collocato contro la faccia anteriore dell'otturatore prima del cartoccio a polvere.

Come i sistemi di rigatura così anche i congegni di otturazione del Cavalli e del Wahrendorf seguano due contrari principi, i quali servirono di punto di partenza alla costruzione dei congegni di chiusura che furono in seguito ideati, e che debbonsi appunto distinguere in due classi, degli *otturatori a cuneo* l'una, e degli *otturatori a cilindro* l'altra.

Carattere distintivo dei primi è l'essere disposti in traverso all'anima dell'artiglieria, in un foro, entro il quale trovansi forzati utilizzando il principio meccanico su cui è basata la costruzione del *cuneo*. I secondi hanno forma cilindrica e si allogano longitudinalmente entro lo stesso foro che serve al caricamento il quale è scavato in prolungamento dell'anima del pezzo.

Il modo più semplice per dare agli otturatori di quest'ultima specie l'appoggio che loro è necessario per resistere all'azione dei gaz, è certamente quello di foggiarli a vite, incavandone la corrispondente chiocciola nel foro che li dee ricevere. Ma così fatti essi renderebbero lenti i due movimenti di aprire e chiudere la culatta in causa del tempo sempre assai lungo che si richiederebbe per operare lo svitamento e l'avvitamento dell'otturatore. È nello scopo di ovviare a questa difficoltà che il Wahrendorf ratteneva il suo tappo otturatore con il cilindro trasversale, disposizione nella quale risiede il lato più debole del congegno, in quanto che essa abbia richiesto l'azione simultanea di due serventi del pezzo per il solo maneggio del congegno. Vediamo come la difficoltà sia stata vinta nei sistemi che gli succedettero.

La figura 40 rappresenta il congegno di chiusura, dovuto all'Armstrong, delle bocche da fuoco adoperate dall'artiglieria da campo inglese. Esso consta di un piatto otturatore *B*, mobile d'alto in basso in un apposito incastro della culatta, il quale trovasi mantenuto fermo da una vite di pressione V incavata con un foro concentrico all'anima che costituisce il foro di caricamento. Nella faccia anteriore del piatto otturatore è inserito un anello di rame *ee* destinato ad aderire ad un altro anello *aa* di identica materia avvitato all'estremità dell'anima. Il foro *pq* che scorgesi nell'otturatore è il focone. Il movimento della vite di pressione V si produce mediante la leva a manubrio LK.

Vedesi pertanto che, per aprire la culatta non è necessario svitare completamente la vite di pressione, ma basta eseguire semplicemente un mezzo giro col manubrio affine di lasciare in libertà il piatto otturatore, il quale può

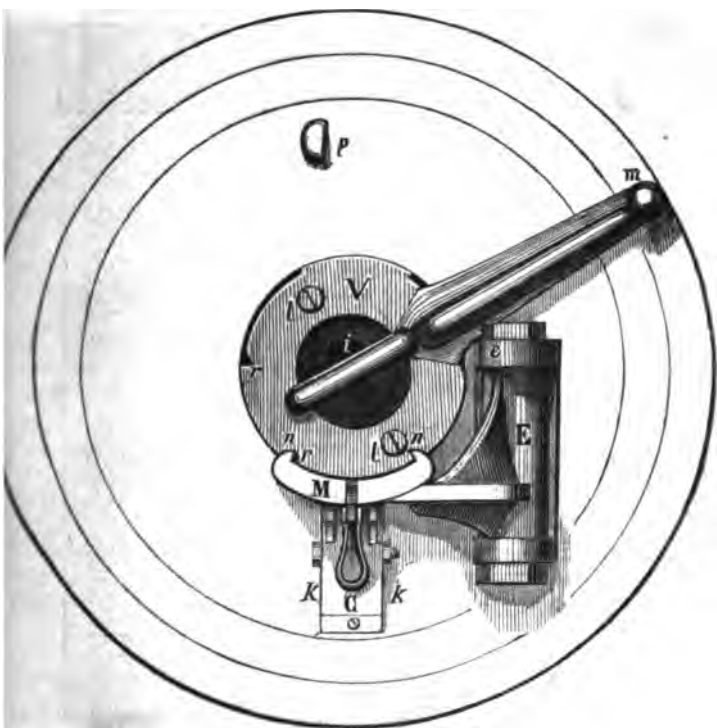



Fig. 41. Congegno di chiusura Castman.

così esser tratto fuori per mezzo dell' apposita maniglia.

Questo congegno non ha dato troppo buoni risultati. Il maneggio ne è abbastanza complicato ed incommodo; richiede anch'esso due serventi, ed oltre a ciò non offre tutte le desiderabili guarentigie di sicurezza.

Già abbiam detto come gli inglesi l'abbiano abbandonato, per attenersi al caricamento dalla bocca nei loro nuovi cannoni.

Un congegno di otturazione a cilindro molto più per-

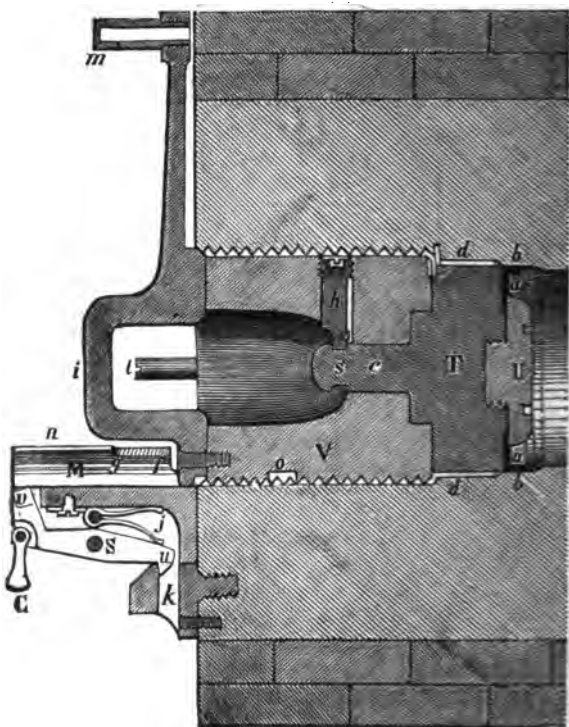



Fig. 42.

fetto del precedente e del Wahrendorf è certamente quello dovuto all'americano Castman, che, convenientemente modificato, venne utilizzato per le artiglierie da gran potenza in Francia ed in Italia. Lo stesso sistema fu seguito dal Reffye nei progetto del suo cannone da

campo di cui sopra abbiam fatto cenno; e sembra che anche su di esso cadrà la scelta in Francia per la costruzione del nuovo cannone.

Diamo qui il disegno e la descrizione di tal congegno quale trovasi applicato ai cannoni di grosso calibro destinati in Italia alla difesa delle coste, osservando che poco differente ne può riuscire la disposizione e costruzione nei cannoni di minor calibro.

Esso consta (figure 41 e 42) di tre parti principali; cioè del vitone V, della testa T, del fondello *aa*. Il fondello dilatandosi sotto l'azione dei gaz nello sparo, si oppone a che essi sfuggano dalla culatta. La testa è destinata a sorreggere il fondello. Il vitone è infine la parte che resiste allo sforzo della carica avvitandosi alla chiocciola entro cui trovasi disposto. La superficie convessa del vitone è divisa in sei segmenti d'eguale larghezza, tre dei quali sono realmente muniti di vermi di vite sporgenti, e tre, alternati coi precedenti, sono invece lisci. È superfluo il dire che la camera a chiocciola in cui si alloga il vitone è pur essa divisa in sei segmenti di cui tre a vite e tre lisci. Si comprenderà di leggieri il motivo di tale costruzione, la quale ha appunto per iscopo di rendere possibile l'apertura della culatta coll'eseguire un sesto solo di giro, mentre senza di essa si dovrebbe svitare interamente l'otturatore con non lieve perdita di tempo e di fatica. Compiuta questa frazione di giro si trae all'indietro l'otturatore facendolo scorrere sovra un'apposita mensola, la quale ad un dato istante ruota sulla destra lasciando scoperto il foro di caricamento.

Veniamo ora ai congegni otturatori a cuneo derivati da quello del Cavalli.

Nei cannoni da campo prussiani il sistema di chiusura, stato ideato dal meccanico Kreiner, è formato da due cunei A e B (fig. 43) posti a contatto secondo la loro faccia obliqua. Questi due cunei vengono forzati entro l'apertura che li riceve mercè un appropriato meccanismo di cui si ha un sufficiente concetto esaminando la figura. Noterò solo che per il caricamento i due cunei sono tratti fuori dal loro canale in sino a che i fori *a*, *b* venendosi a trovare in corrispondenza dell'anima permettono il passaggio del proietto e della carica.

Un congegno di otturazione che ebbe fortuna in questi ultimi tempi è quello dovuto al Krupp. La figura 44 ne porge la dimostrazione. È ad un sol cuneo di forma cilindro-prismatica. Il suo forzamento si ottiene mediante

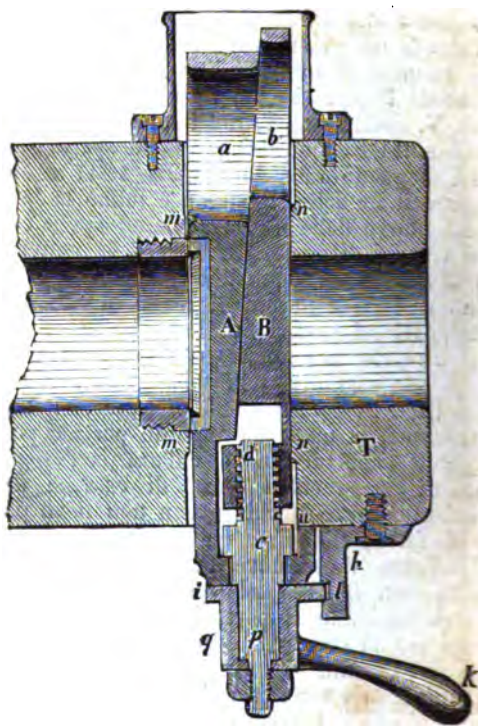



Fig. 43. Congegno di chiusura Kreiner.

una vite che mossa da un manubrio prende appoggio in una mezza chiocciola praticata nella parete del foro entro cui scorre il cuneo. L'essere il verme di questa vite mancante per metà dall'un lato è ciò permette di poter trar fuori il cuneo nell'atto del caricare.

Il sistema del Krupp venne dalla nostra artiglieria

prescelto per il nuovo cannone da campo; e prima che da noi era stato adottato in Russia ed in Ispagna.

Quasi del tutto consimile a questo del Krupp è il congegno otturatore Broadwel adoperato in Isvizzera.

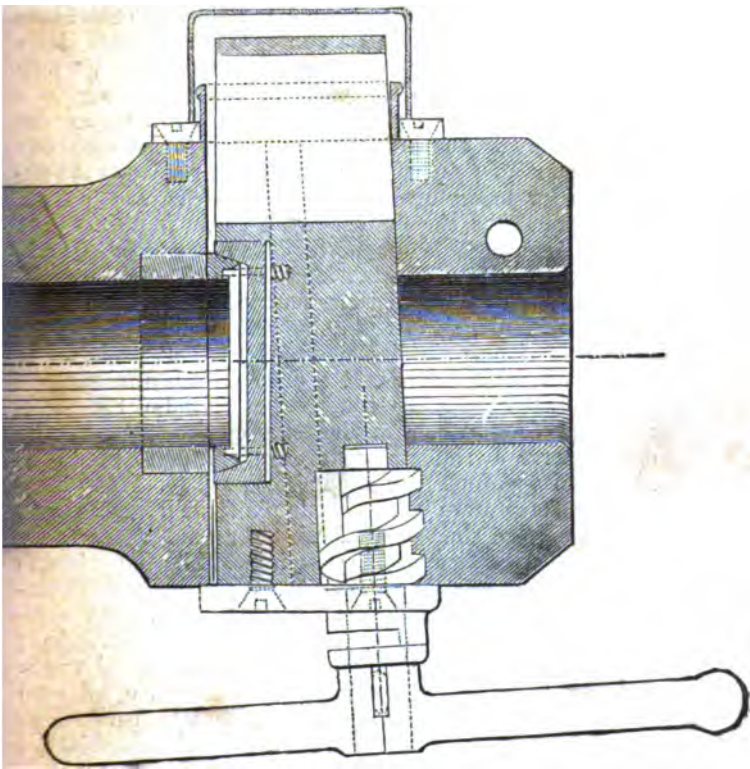



Fig. 44. Congegno di chiusura Krupp.

In tutti gli otturatori a cuneo un'anello di acciaio, di rame o d'altro metallo dilatabile trovasi compresso fra il cuneo e il taglio di culatta là dove sbocca l'anima, affine di impedire lo sfiatare dei gaz.

Difficil cosa sarebbe il giudicare quale sia il migliore

dei congegni che venimmo descrivendo. Pare tuttavia che l'otturatore Krupp fra quelli a cuneo, e l'otturatore Castman fra quelli a cilindro, abbiansi da ritenere i più perfetti. Le opinioni degli artiglieri trovansi però egualmente divise fra questi due sistemi. A parer mio l'otturatore a vite centrale del Castman è superiore all'otturatore a cuneo. Io trovo difatti che con esso la resistenza della bocca da fuoco è meno intaccata, essendochè il foro stesso di caricamento sia quello in cui trova alloggio e contrasto l'otturatore e si possa perciò far a meno del foro trasversale che indebolisce il cannone nel sito ove avrebbe bisogno di maggior robustezza, rendendo ivi necessario un aumento nella grossezza delle sue pareti. Trovo poi anche che l'otturatore a cuneo inutilizza una parte maggiore della lunghezza della bocca da fuoco; ciò che è grave inconveniente, imperocchè le diminuzioni nella lunghezza d'anima sono contrarie all'impiego delle polveri a combustione lenta, nuovamente ideate, colle quali solo si può riuscire ad imprimere al proietto la massima velocità iniziale. E a produrre una diminuzione nella lunghezza d'anima contribuisce eziandio l'inconveniente preaccennato, a motivo che quanto più metallo devesi porre a rinforzo della culatta e tanto meno se ne ha disposizione per allungare la volata. Trovo inoltre che l'otturatore a vite rende più facile il caricamento col permettere che possa farsi a braccia, senza aver d'uopo di speciali attrezzi, cosa impossibile od almeno molto difficile con l'altro sistema. Veggo infine nell'otturatore a vite la possibilità di disporre il focone d'innesco nell'otturatore stesso e secondo l'asse dell'anima; disposizione questa quasi indispensabile allorchè si voglia far uso delle nuove polveri su menzionate, e ad ogni modo vantaggiosa perchè riporta su di una parte della bocca da fuoco, che può con facilità essere cambiata, i danni che tanto di soventi accadono lungo il focone.

Che se poi ricerco quali siano i difetti che agli otturatori a vite si attribuiscono, non ne trovo che un solo, cui credo possa porsi facile rimedio, quello dell'essere più facili a guastarsi essenzialmente nei vermi della vite e della chiocciola.

IV.

Condizioni richieste pelle artiglierie da campo. — Potenza di tiro e mobilità. — Traino dei carri. — Peso massimo da farsi tirare da ciascun cavallo. — Necessità di due differenti calibri, l'uno più potente, l'altro meno ma più leggiero e più mobile, e loro caratteri distintivi. — Metalli adoperati nella fabbricazione dei cannoni da campo. — Bronzo. — Acciaio. — Cannoni a tubi di ferro e di acciaio, di bronzo e di acciaio. — Bronzo fosforoso. — Progressi fatti nella fabbricazione degli affusti e del carreggio. — Sostituzione del ferro al legno. — Vantaggi che se ne ricavarono.

Le questioni della rigatura e del congegno di otturazione di cui ci siamo finora intrattenuti hanno carattere generale e possono riferirsi a qualunque specie di bocca da fuoco; è tempo che ci poniamo a considerare il cannone quale deve essere per riuscire di un utile servizio nella guerra campale.

Potenza di tiro e mobilità, ecco le qualità che si ricercano nelle artiglierie che si conducono al seguito degli eserciti in campagna. Sfortunatamente esse sono fra di loro contrarie, per cui non è guari fattibile il soddisfare egualmente bene ad ambedue. Perchè si abbia potenza richiedesi difatti un proietto di gran peso, animato da grande velocità, circostanze queste che fanno crescere il peso del cannone diminuendo per conseguenza la mobilità.

In oggi ritiensi sufficientemente mobile un sistema d'artiglierie da campo quando i carri che lo compongono possono essere trainati con facilità e ad andature veloci sul campo di battaglia, vale a dire anche fuori delle strade battute, con due o tutt' al più tre pariglie

di cavalli. L'esperienza delle ultime guerre ha dimostrato che il peso da farsi tirare da ogni cavallo non deve essere che di 330 od al massimo di 350 chilogrammi coll'attacco a due pariglie, e di 300 a 320 in quello a tre. Si intende come nel modo di attacco a due pariglie il peso possa essere maggiore perchè la forza del cavallo è molto meglio utilizzata che non quando le pariglie sono tre. Se la porzione di carico tirata da ciascun cavallo si riduce ad essere eguale nei due modi di attacco, la mobilità diventa allora imcomparabilmente maggiore col primo.

I numeri surriferiti, servono ad indicare, a seconda del sistema che vuolsi seguire, i limiti in cui deve essere compreso il peso totale del carro. Ora un tal peso consta di quelli della bocca da fuoco, dell'affusto, dell'avantreno colle munizioni che contiene e dei serventi che pur debbono potersi trasportare sui carri.

Quanto più perfetto sarà il modo di costruzione della vettura, vale a dire quanto meglio troverannosi soddisfatte le condizioni richieste per la facilità del traino e per la leggerezza delle varie parti componenti il carro, tanto più grande sarà la porzione del peso totale che si potrà nell'un caso e nell'altro riserbare alla bocca da fuoco.

In generale, siccome la scelta di un'unica artiglieria fornita della potenza d'effetto che si richiede in tutte le circostanze di guerra, avrebbe condotto ad un cannone troppo pesante e ad un sistema dotato di poca mobilità, così quasi dovunque si preferì di rinunciare ai vantaggi che derivano dall'unità di calibro e provvedere le batterie, alcune con cannoni più leggeri e di minor calibro, altre con cannoni più pesanti e di maggior potenza.

Se si dà uno sguardo all'armamento attuale delle artiglierie da campo de' vari paesi si scorge che per tutte le batterie più mobili, il cannone ha un peso poco discosto dai 300 chilogrammi, che per le altre il peso del cannone oscilla fra i 400 ed i 450 chilogrammi. Il traino dei carri è sempre fatto con tre pariglie in questo secondo caso; con due o con tre nel primo, dipendentemente dalla più o meno grande leggerezza e mobilità del sistema. Al cannone meno pesante corrisponde un

calibro poco differente dagli 8 centimetri; per quello più pesante il calibro medio è invece di 10 centimetri circa. Il peso dei proietti viene rispettivamente a risultare di 4 o di 6 chilogrammi; quello delle cariche, variabile molto a seconda del sistema di rigatura e della specie di polvere adoperata, riesce compreso fra 1|5 ed 1|6 del peso del proietto. Però in generale questo rapporto è maggiore pei piccoli che non pei grossi calibri.

Già abbiamo accennato come alla diminuzione del calibro della bocca da fuoco e conseguentemente anche al peso della medesima abbia d'assai contribuito la rigatura. Ma non deesi credere che il passaggio ad un calibro minore siasi effettuato presso tutti gli eserciti in una coll'applicazione della rigatura. Avvenne qui un fatto consimile a quello accennato l'anno scorso per le armi portatili. Da principio vi fu, vale a dire, chi mantenne l'antico calibro; ma ben tosto videsi come lo si sarebbe potuto notevolmente diminuire pur continuando ad avere la necessaria efficacia di tiro nella massima parte dei casi che si presentano nelle battaglie campali. Venne da qui l'idea della costruzione di un nuovo materiale più leggiero, idea che fu attuata più o meno presto ne' vari Stati a seconda delle particolari circostanze in cui essi versavano.

Ha influenza non lieve sul peso, ed a parità di peso, sulle qualità di tiro, il metallo di cui la bocca da fuoco è costituita, il quale non è ovunque lo stesso.

Al bronzo, che era non ha guari il solo adoperato nella fabbricazione delle artiglierie da campo, fanno ora concorrenza altri metalli. Esso però, anche oggigiorno, si raccomanda per alcune sue pregevoli qualità, quali sono: la sempre costante uniformità di composizione, la facilità di fabbricazione, la perfetta conservazione all'aria libera senza bisogno di cura veruna, il dar segni appariscenti del logorarsi della bocca da fuoco, ciò che rende possibile il pervenirne gli scoppi col metterla a tempo opportuno fuori servizio. Sta poi in suo favore l'economia risultante dalla rifondita dei pezzi già fuori d'uso, non chè la grande quantità di bronzo di cui trovansi quasi dapertutto provveduti gli arsenali. Ma a questi pregi esso accompagna dei non lievi di-

fetti; cito fra gli altri: il suo rapido degradarsi per effetto del tiro, e la relativamente piccola tenacità.

Serio rivale del bronzo è l'acciaio fuso. Ha il vantaggio di offrire una ben più grande resistenza, che si può ritenere doppia all'incirca di quella del bronzo, e la quale permette: o di diminuire il peso della bocca da fuoco, ottenendo così maggior leggerezza nel sistema; oppure, ove tale diminuzione non sia possibile per non cadere in un eccessivo rinculo del pezzo, di utilizzare in un aumento di lunghezza d'anima del cannone il beneficio ricavato nella riduzione delle grossezza di pareti.

Paragonando i cannoni da campo delle artiglierie prussiana, austriaca e francese, il primo dei quali è d'acciaio e li altri due di bronzo, si vede che i loro calibri sono di millimetri 78,1, 81,2 e 86,5, e che essi pesano 65, 72 e 80 volte il peso della rispettiva granata oblunga. Il cannone prussiano è dunque relativamente più leggiero degli altri e tuttavia la sua lunghezza d'anima è di 22 volte e mezzo il suo calibro, mentre che per gli altri due tale lunghezza è solo di 15 a 16 volte.

Il minor peso specifico dell'acciaio contribuisce pure, unitamente alla sua maggior tenacità, a rendere, a peso eguale, le bocche da fuoco più resistenti e con più vantaggiose proporzioni.

Infine l'acciaio ha il gran pregio della durezza, per cui quasi rimangono annullate le degradazioni interne tanto facili ad avvenire col bronzo.

La Germania è finora il paese nel quale la fabbricazione delle artiglierie di acciaio fuso possa dirsi assicurata. Ho già ricordato nell'anno VII di quest'Annuario la famosa officina di Federico Krupp ad Essen.

Sembra che la Russia sia pure riuscita ad impiantare fonderie per la fabbricazione dei cannoni di acciaio fuso. La Francia fa oggidì tentativi nello stesso senso.

In Inghilterra per non andare incontro alle difficoltà che trae seco la fabbricazione dell'acciaio fuso in grandi masse, si ebbe ricorso all'impiego dei cannoni a tubi, di cui esponemmo altra volta la teorica ai lettori dell'Annuario (vedi volume dianzi citato). Nei vecchi cannoni da campo a caricamento dalla culatta, sistema Arm-

strong, i tubi sovraposti erano tutti di ferro e fatti a spirale *(coils)*; in quelli di recente costruzione, a caricamento dalla bocca, l'anima è d'acciaio, e solo i cerchi sono a spirali di ferro battuto.

Vi ha poi chi nell'intento di utilizzare nello stesso tempo le proprietà del bronzo e dell'acciaio, propose la fabbricazione di bocche da fuoco di bronzo con anima d'acciaio. Le sperienze fatte al riguardo in questi ultimi anni sono finora rimaste incomplete. Pare però che il bronzo non debba poter prestare un efficace appoggio all'acciaio allorchè questo si dilata sotto ad alte pressioni.

Per ultimo ad evitare l'uso dell'acciaio fuso furono fatti tentativi per migliorare il bronzo col modificarne la qualità e la varia proporzione dei componenti. Si provarono diverse leghe di bronzo con manganese, ferro, zinco ecc.; ma quella che più d'ogni altra ha dato speranze di buona riuscita è la lega di bronzo e fosforo, o bronzo fosforoso. Al dire degli inventori, questa nuova lega (1) possederebbe tutte le proprietà richieste in un metallo da cannone. Essa avrebbe una durezza vicina d'assai a quella dell'acciaio, una resistenza elastica ed assoluta molto superiore a quella del bronzo ordinario, ed un costo all'incirca eguale. L'esito che se ne ebbe nelle prove finora eseguite in Prussia, in Austria, in Francia, in Svizzera ed anche in Italia non ha confermato appieno tutte queste belle qualità.

Allo studio dei miglioramenti da arrecarsi alla bocca da fuoco andò mai sempre compagno l'altro di perfezionare quanto più possibile la costruzione degli affusti e del carreggio in genere.

È ovvio il comprendere come il cannone non abbia di per sè alcun reale valore se non lo si provvede di un adatto e ben congegnato affusto, su cui possa far fuoco, se non si pensa nello stesso mentre al facile trasporto delle munizioni.

La costruzione degli affusti va regolata in guisa da dotarli della necessaria resistenza all'azione dello sparo,

(1) *Essais sur l'emploi de divers alliages et spécialement du bronze phosphoreux pour la coulée des bouches à feu, par Montefiore-Levi et Künzel.* — Bruxelles 1871.

della leggerezza che è condizione comune a tutte le parti di cui è costituita l'artiglieria da campo, infine della facilità di manovra e di traino.

Nell'atto dello sparo l'affusto riceve una forte percossa dal cannone in direzione contraria a quella cui si indirizza il proietto; è questa percossa che, oltre al sottoporre a sforzi di rottura le varie parti dell'affusto, l'obbliga eziandio a retrocedere, a rinculare.

Gli artiglieri dicono *tormento* la somma di tutti gli sforzi cui l'affusto è sottomesso nello sparo. Questo tormento riesce tanto minore quanto più leggiero è il proietto e quanto più pesante la bocca da fuoco.

Nelle artiglierie da campo per le quali cercasi di ridurre il peso del cannone al minimo possibile affine di avere leggerezza, il tormento è sempre piuttosto sensibile.

Si diminuirebbe il tormento col lasciar al pezzo grande facilità di rinculare; ma ciò neppur è permesso, perchè, la necessità in cui si è di dover dopo ogni sparo ricondurre il cannone nella posizione prima occupata stancherebbe di troppo i serventi del pezzo e diminuirebbe la celerità di tiro. Onde ne viene che devesi, anzichè aumentare, restringere con appositi freni il rinculo in limiti tollerabili, rendendo per ciò stesso viemaggiore il tormento da farsi sopportare all'affusto.

Il legno fu per molti anni l'unico materiale impiegato nella fabbricazione degli affusti. Come tutte le costruzioni fatte con tal materiale anche gli affusti aveano il grave inconveniente di andar soggetti a rapidi guasti massime allorchè esposti alle vicende atmosferiche. Inoltre la poca resistenza del legno obbligava a dar forti dimensioni alle varie parti dell'affusto, ciò che rendevane il peso relativamente grande.

Fu una vera fortuna, in questi ultimi anni, l'applicazione del ferro alla fabbricazione degli affusti, essendochè con esso siasi riusciti a far affusti resistentissimi, di ben proporzionate dimensioni, di costo non superiore a quelli di legno, e con i quali si può soddisfare in modo assai più perfetto alle varie condizioni richieste per un buon servizio.

E l'impiego del ferro non si è ristretto agli affusti ma

già venne esteso eziandio alla costruzione dei carri; per modo che si può dire che fra pochi anni il legno si troverà bandito dalle costruzioni d'artiglieria, fatta eccezione di alcune parti per cui si richiede un materiale più elastico del ferro, quali sarebbero le ruote de' carri, il timone, ecc.

Ponendo a confronto il carreggio di più recente costruzione con quello da prima usato, vedesi come quello superi questo sia in robustezza e leggerezza, che in facilità di traino. Considerando poi più specialmente i nuovi affusti si trova che essi si prestano ad una maggior comodità e prestezza di puntamento e a dare degli angoli di elevazione di un'ampiezza che prima non potevasi raggiungere. Due seggioli che or trovansi ordinariamente uniti all'affusto lateralmente alle cosce, danno modo di trasportare sul carro un maggior numero di serventi. Dei cofanetti disposti fra le cosce stesse, od anche sotto ai seggioli, servono a contenere alcuni colpi a mitraglia. Per ultimo alcuni affusti veggonsi muniti di scudi di lamiera d'acciaio per riparare i serventi dal tiro nemico di moschetteria.

V.

Le artiglierie da campo considerate nei loro effetti. — Celerità di tiro. — Giustezza. — Radenza. — Efficacia. — Granate ordinarie e shrapnells. — Carica interna. — Spolette. — Modo di funzionare degli shrapnells. — Convenienza per essi di una spoletta a tempo. — Shrapnells a carica centrale, ed a carica posteriore. — Shrapnells Boxer. — Szaroch. — Scatole di mitraglia. — Perchè cercasi di sostituirle con le granate a pallottole.

L'effetto utile di una qualunque artiglieria, dipende dalla celerità colla quale il tiro può essere eseguito, dalla sua giustezza, dalla radenza della traiettoria e dall'efficacia del proietto sovra il bersaglio.

Nella guerra da campo vi ha vantaggio a procurarsi

la massima possibile celerità di tiro. I cannoni a retrocarica hanno sotto a tal aspetto una leggiera superiorità su quelli a caricamento dalla bocca. In media si ritiene che, eseguendo il tiro con sufficiente accuratezza, possano farsi dai 4 ai 5 colpi ogni 3 minuti.

Il modo più conveniente di rappresentare la giustezza di tiro di un'artiglieria da campo è quella di indicare l'altezza dei bersagli che ricevono il 50 p. 0|0 dei colpi sparati. Ben è vero che così facendo non si tien conto dell'influenza delle deviazioni laterali, ma esse hanno poca o nessuna importanza nel tiro pratico in campagna.

La tensione o radenza della traiettoria è solitamente misurata dall'ampiezza dello *spazio battuto*, o, se si vuol dire con maggior chiarezza, dalla lunghezza di quella zona che, avendo altezza eguale all'altezza del bersaglio, trovasi tutta percorsa dall'ultimo tratto di traiettoria, e che vien anche detta *zona pericolosa*, perchè il bersaglio corre sempre pericolo di essere colpito qualunque sia il punto da lui occupato nella zona.

Si intende facilmente come col crescere dello spazio battuto, ovvero sia della radenza del tiro, diminuisca l'influenza degli errori che si fanno nel valutare la distanza cui trovasi il segno.

Per i cannoni da campo, che tirano contro a bersagli di cui la distanza non è mai perfettamente conosciuta ed i quali d'altronde cambiano ad ogni momento di posizione, la radenza del tiro è per certo un elemento dei più necessari.

Col crescere della velocità iniziale deve evidentemente crescere la radenza; ma contribuisce eziandio e molto ad una grande tensione della traiettoria la conservazione da parte del proietio della velocità inizialmente ricevuta. Le palle dei cannoni lisci avean bene una velocità iniziale maggiore di quella delle granate dei cannoni rigati, ma ciò non pertanto sono questi ultimi che posseggono una traiettoria più tesa almeno per le distanze non troppo piccole.

Per ultimo l'efficacia del proietto risiede nella forza viva da cui è animato al momento dell'urto, e se scoppiante, nella grandezza della carica interna, nel numero e nella forza delle scheggie in cui si rompe, nonchè

nella posizione da esso occupata all' atto dello scoppio relativamente al bersaglio.

Ma qui ci conviene il dir alcuna cosa sulla interna costituzione e sul modo d'agire dei proietti adoperati nelle artiglierie da campo.

Ve ne ha di tre specie ben diverse tra loro, e sono: le granate semplici od ordinarie, le granate a pallottole e le scatole di mitraglia.

Le prime sono destinate più particolarmente ad operare per urto. Si adoperano per abbattere ostacoli resistenti, come: case, muri di cinta, opere in terra, in legname, ecc.; si usano pure contro truppe, massime se in linee serrate, in colonna o in qualunque altro modo aggruppate, ma in tal caso producono il loro effetto più con lo scoppio che con l'urto.

Le granate a pallottole, dette anche shrapnells dal nome del generale inglese che le proponeva pel primo, adoperansi esclusivamente per battere truppe, e convengono molto più delle precedenti quando le truppe trovansi in ordine sparsò. Sono di forma esterna consimile alle ordinarie, ma di alquanto minore robustezza di pareti affine di lasciare un maggior spazio per le pallottole di cui vanno cariche.

Le granate ordinarie contengono una forte carica di polvere destinata non solo a produrre la semplice rottura delle pareti in molti frammenti, ma ad imprimere altresì a questi delle considerevoli velocità. Allorchè poi la granata è tirata contro a terre, murature od altri materiali da distruggere, essa vi fa entro l'effetto di una piccola mina.

Negli shrapnells invece la carica interna esplosiva non dee aver altro scopo che di aprirne le pareti affine di lasciare libere le pallottole.

In ambedue i casi un foro che si dice il *bocchino*, scavato alla punta del proietto rende possibile il caricamento della granata e l'accensione della carica interna mercè la *spoletta* che trovasi in esso disposta.

A chi mai non è occorso il sentir parlare di spolette, di questo accessorio tanto importante di tutti i proietti scoppianti, che fu oggetto di tanti studi, di tante ricerche e di tante prove? Sarebbe esagerazione il dire che

la questione delle spolette sia completamente risolta e definita; tuttavia è d'uopo confessare che molto si è progredito in questi ultimi anni e che si può essere in oggi bastantamente soddisfatti del punto a cui si è giunti.

Vi sono delle spolette colle quali viene accesa la carica interna del proietto alla fine di un dato tempo fisso e diconsi *spolette ad un tempo solo;* ve ne ha delle altre le quali, regolate convenientemente, possono accendere la carica interna alla fine di tempi diversi e diconsi *spolette a più tempi.* Ambedue queste specie sono comprese sotto la denominazione generica di *spolette a tempo.* Il loro effetto dipende dalla regolare combustione di una certa quantità di mistura pirica detta composizione di spoletta, disposta entro uno o più *foconi* praticati lungo il gambo della spoletta, oppure in un canale circolare scavato nella testa ed al quale suolsi dare il nome di *galleria.*

Le spolette a tempo si accendono al punto di partenza del proietto; ma non tutte prendono fuoco nell'istesso modo. Riguardate sotto a tal punto di vista possono distinguersi:

1. In spolette che si infiammano per la vampa prodotta dall'accensione della carica stessa colla quale è lanciato il proietto. E tali sono le prime spolette che prime si idearono, che ancora si adoperano nelle granate e bombe sferiche e di cui l'uso non è del tutto scomparso anche nelle granate delle artiglierie rigate.

2. In spolette delle quali l'accensione è prodotta per l'urto o fregamento di materia fulminante nell'istante in cui il proietto comincia a muoversi. Per ottenere quest'urto o fregamento si utilizza l'inerzia di una piccola massa metallica detta *massa battente* od anche *percuotitoio,* la quale al momento in cui il proietto è spinto con violenza in avanti dalla carica, si stacca dal sito in cui trovasi collocata nella spoletta e va a battere il fulminante. Le prime sono dette spolette *a tempo ad infiammazione esterna;* queste altre *a tempo ed a concussione.*

Havvi poi un altro genere di spolette le quali s'accendono, e comunicano il fuoco alla carica interna, nel momento dell'urto del proietto contro qualche osta-

colo di sufficiente resistenza per arrestarne od anche rallentarne solo momentaneamente la corsa, e queste chiamansi *spolette a percussione*. In esse l'accensione è pure prodotta da una massa battente che va a battere contro un innesco fulminante.

La differenza fra le spolette a percussione e quelle a concussione consiste in ciò, che per le prime l'accensione dell'innesco è causa diretta dello scoppio della granata, per le seconde invece l'esplosione dell'innesco non produce che l'accensione della composizione di spoletta la quale comunica poi il fuoco alla carica di scoppio alla fine di un determinato tempo.

Fig. 45. Spoletta ad un tempo solo.

Le spolette ad un tempo solo, di cui se ne ha un esempio nella figura 45, sono fatte ordinariamente di legno forte. Alla costruzione delle spolette a più tempi, siano desse ad infiammazione esterna che a concussione, come altresì a quella delle spolette a percussione, il legno generalménte più non si presta e conviene ricorrere ai metalli, scegliendo quelli che possono essere lavorati con maggior facilità, come sarebbero: il bronzo, l'ottone, il zinco, ecc. con i quali la spoletta può quasi sempre essere ottenuta di getto.

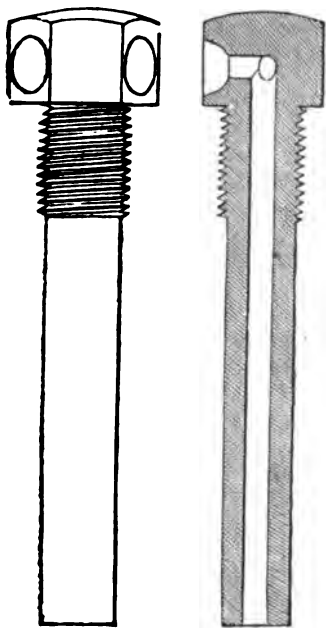
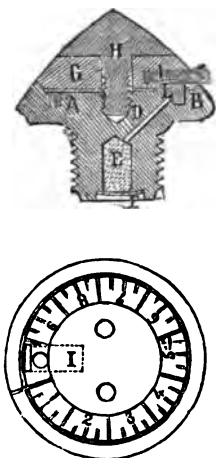
La figura 46 dà una descrizione di una spoletta, a tempo con galleria ad infiammazione esterna. Componesi di tre parti: il corpo D, il quadrante G e la vite di pressione H. Il corpo si avvita nel bocchino; nella sua

faccia superiore osservasi la galleria A B circolare, che contiene la composizione e che è in un certo punto interrotta da un ripieno di metallo. Una delle estremità della galleria comunica per mezzo di un canaletto colla cavità E, la quale è riempita di polvere e chiusa inferiormonte da un disco F di sottil lamina di ottone in cui sono praticati dei fori. Il quadrante copre colla sua faccia inferiore la galleria. Secondochè si allenta o si serra la vite di pressione esso può o no girare attorno al gambo della vite stessa che gli serve di perno. Nel foro I del quadrante sono disposti gli stoppini d'innesco i quali comunicano colla galleria mediante un altro foro verticale. La faccia superiore del quadrante è graduata per modo che si può disporre il foro contenente gli stoppini ad una distanza prefissa dal termine della galleria e tale da ottenere lo scoppio al tempo voluto.

Fig. 46. Spoletta a galleria ad infiammazione esterna.

La spoletta della figura 47 è a concussione. Anche in essa la composizione di spoletta è disposta in una galleria. Il suo modo d'agire è il seguente. La massa battente M cade, quando sia tolto il ritenitoio T, sotto l'azione dell'urto che riceve il proietto nello sparo, rompendosi le alette A, A, e quindi la cassula C fissa in essa viene ad urtare la punta P. Se la spoletta è graduata per la distanza zero, la sua disposizione è tale che la vampa della cassula comunica il fuoco immediatamente al canale L che è pieno di polvere e quindi alla carica interna della granata. Se la spoletta è graduata per un'altra distanza qualunque, la vampa accende la galleria circolare G che a suo tempo per mezzo del canale L accende la carica interna. Il tempo necessario perchè si propaghi l'accensione è tale che, se la spoletta

è graduata a zero, la granata scoppia da 2 a 10 passi fuori della bocca.

Nella figura 48 è rappresentata la spoletta a percussione prussiana. Il bocchino della granata consta di due parti, quella superiore è fatta a chiocciola, nel mentre l'inferiore di diametro un po' minore è a superficie cilindrica. Un foro attraversa la testa dal proietto al disopra del risalto che esiste fra le due parti, ed è diretto secondo una corda del circolo di sezione del bocchino in quel punto. Nel tratto cilindrico inferiore si

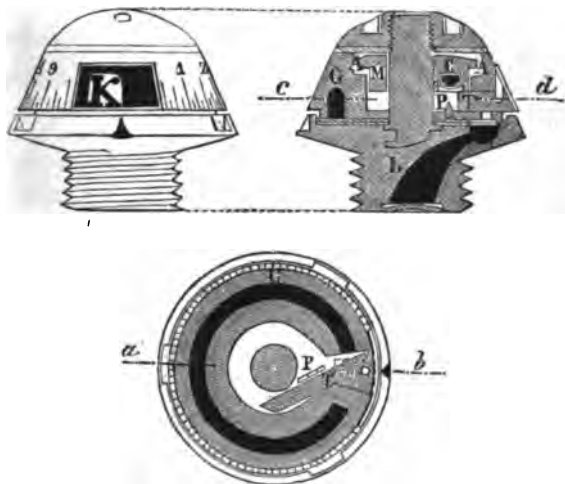



Fig. 47. Spoletta a galleria a concussione.

dispone una cassula di lamina d'ottone l'orlo della quale riposa sul risalto, e di cui il fondo ha un foro ricoperto da un pezzo di tela. In questa cassula si alloga il percuotitoio B, cilindro-cavo di bronzo munito nella parte superiore di una lamina fatta a punta nel suo mezzo. A rattenere il percuotitoio a sito serve un traversino H di rame introdotto pel foro di cui già s'è fatta parola. La parte a chiocciola del bocchino riceve una prima vite d'ottone che fa da tappo, ma che trovasi essa stessa fo-

rata a chiocciola nel suo centro per ricevere il bottone a vite porta innesco A. Il modo d'agire della spoletta è facile ad intendersi. Allorchè il proietto esce dall'anima del cannone, la forza centrifuga sviluppata dal suo moto

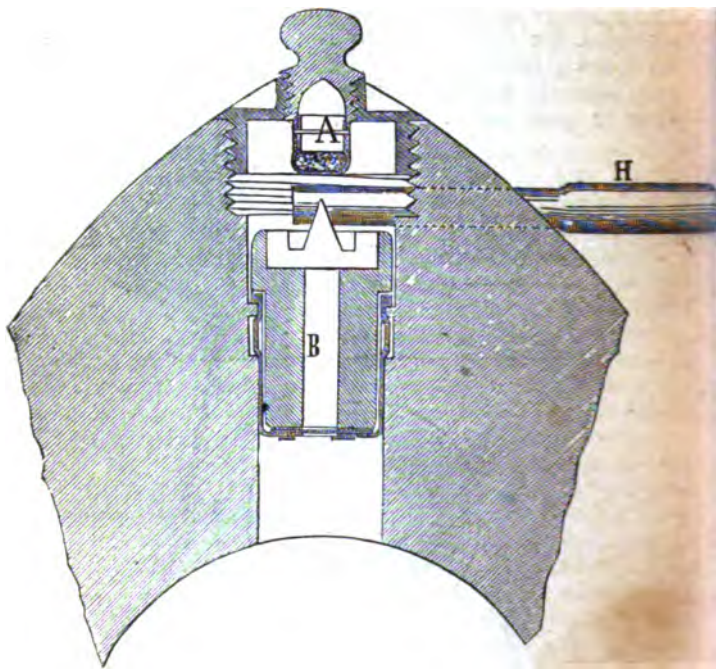



Fig. 48. Spoletta a percussione prussiana.

rotatorio caccia via il traversino, ed il percuotitoio rimane libero di muoversi in avanti, ciò che fa per inerzia, allorchè batte a terra o contro un ostacolo. La punta del percuotitoio accende allora la composizione fulminante di cui è formato l'innesco, e la fiamma, seguendo il canale del percuotitoio, va a dar fuoco alla carica interna della granata dopo aver abbrucciata la tela che chiude il fondo della cassula. Per misura di sicurezza il bottone

che contiene l'innesco non si avvita alla granata se non al momento del tiro.

È cosa ben difficile il definire in modo assoluto quale sia delle due specie di spolette, a tempo od a percussione, quella da preferirsi.

All'uso delle spolette a tempo vuolsi sieno inerenti i seguenti difetti:

1. La difficoltà di preparare una mistura di composizione sufficientemente uniforme per esser sicuri che le varie durate di combustione corrispondano esattamente alla graduazione.

2. La non sempre esatta corrispondenza delle durate di combustione con i tempi che impiega il proietto a percorrere le distanze cui si vuol far scoppiare.

3. L'alterarsi della composizione di spoletta ed anche della spoletta stessa; cose che ne rendono poi incerto l'effetto.

Delle spolette a percussione si dice invece che sono di impiego difficile nel tiro contro a truppe, per il motivo che la granata scoppiando solo allorchè batte a terra rimane di molto scemato l'effetto dello scoppio.

A questo difetto, che è invero abbastanza grave, stà però di contrapposto un non lieve vantaggio, ed è che, scoppiando esse al punto di caduta, permettono di giudicar bene della portata del colpo, e dànno quindi modo di correggere il tiro. Ed è tale l'importanza di questo vantaggio che le spolette a percussione sono le generalmente preferite, fatta però eccezione per le granate a pallottole, in causa di quanto ora veniamo ad esporre.

Perchè dallo shrapnel si possa trarre tutto il desiderabile effetto è duopo farlo scoppiare un certo tratto innanzi di giungere al bersaglio ed in un punto tale che le pallottole vi arrivino contro alquanto sparpagliate ed animate da una velocità sufficiente a produrre ferite gravi e micidiali. Non è però dalla carica interna dello shrapnel che le pallottole ricevono la lor forza; all'atto dello scoppio esse muovonsi in avanti in virtù della velocità restante al proietto e si disperdono secondo un cono che si confonde colla tangente della traiettoria in quel punto (fig. 49). Se ne deduce:

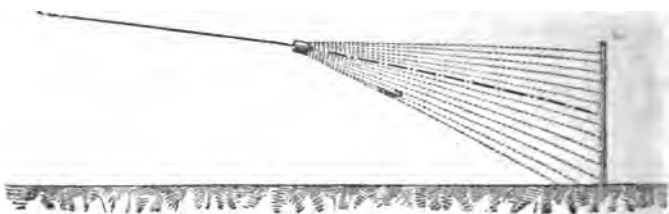



Fig. 49.

— che lo scoppio deve avvenire nel mentre che il proietto percorre il ramo discendente della sua traiettoria, perchè in caso contrario le pallottole sarebbero dirette in alto e cadrebbero poi al suolo con piccolissima velocità;

— che le pallottole non avranno più la voluta forza d'urto sempre quando la velocità del proietto si troverà di molto scemata; circostanza questa che limita la distanza alla quale lo shrapnel deve essere impiegata, distanza che varia dai 1500 ai 2500 metri;

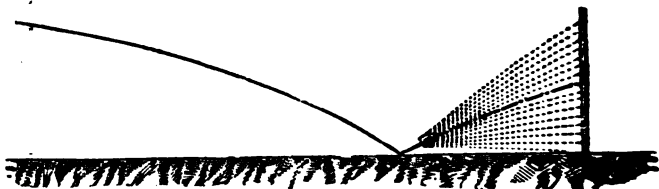



Fig. 50.

— che la distanza fra il punto di scoppio ed il bersaglio deve diminuir col crescere della estensione del tiro per i due motivi, della minor velocità posseduta dalle pallottole e della maggior curvatura della traiettoria; ed è perciò che essa si ritiene di 50 a 100 metri circa alle piccole distanze di tiro e di 10 a 20 metri alle grandi.

— infine, che si deve disporre di una buona spoletta a tempo la quale dia il mezzo di far scoppiare lo shrapnel allorchè giunge alle suindicate distanze dal bersaglio.

Vi ha chi in mancanza della spoletta a tempo ha voluto utilizzare la spoletta a percussione. Come avvenga in tal caso il tiro dello shrapnel è dimostrato dalla figura 50. È però facile lo scorgere che l'effetto dello shrapnel, supposto pure che esso scoppi sempre nel modo indicato dalla figura, è molto minore che nel caso precedente.

Bisogna d'altra parte osservare che se il terreno su cui batte il proietto non è unito e sodo ma alquanto accidentato, difficile è che lo shrapnel rimbalzi nel modo desiderato, e può anche succedere che esso venga fermato, rimanendo in ambedue i casi diminuito, se non annullato, l'effetto che vuolsi raggiungere.

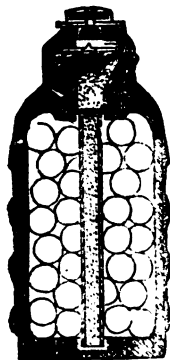



Fig. 51. Shrapnel a carica centrale.

Si aggiunga che lo scoppio dello shrapnel non producesi se non dopo trascorso un tempo, che è brevissimo (1/50 ad 1/100 di minuto secondo) ma però costante, dal momento in cui ha battuto terra, e per conseguenza ad una distanza dal punto di caduta variabile colla velocità restante che conserva il proietto dopo l'urto. Questa distanza deve evidentemente riuscir grande per punti di caduta molto vicini alla bocca da fuoco, e deve andar diminuendo col crescere della gittata; ragione per cui ad una gittata, che in pratica non è poi molto grande (verso i 1500 metri), lo shrapnel scoppia nello stesso solco che forma sul terreno. Adunque le distanze di tiro utile degli shrapnells muniti di spoletta a percussione debbono essere per tal motivo minori.

Anche il fatto che una parte della velocità delle pallottole vien perduta nell'urto della granata sul terreno deve concorrere a rendere minore la gittata utile di cotesti shrapnells.

Per ultimo in campagna si presenta frequentemente l'occasione, massime col modo odierno di combattere, di dover tirare contro a truppe che si tengono al coperto dietro ad un movimento di terreno, e pure in tal

caso nessuno vorrà negare che siano gli shrapnels muniti di spoletta a tempo di un efficacia maggiore di quelli con spoletta percussione.

Il modo più di soventi usato nella disposizione delle pallottole nell' interno dello strapnel è indicato dalla figura 51, dove il tubo interno, di sì sottil lamina metallica, contiene la carica di scoppio.

Li Austriaci hanno gli shrapnells delle loro bocche da fuoco da campo fatti come appare dalla figura 52. La carica di polvere è contenuta in una camera o scompartimento posteriore del proietto. Credesi che tale di-
sposizione della carica sia vantaggiosa, in quanto che si vuole che per essa le pallottole vengano ad acquistare una maggiore velocità.

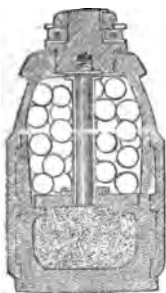



Fig. 52. Shrapnel a carica posteriore, austriaco

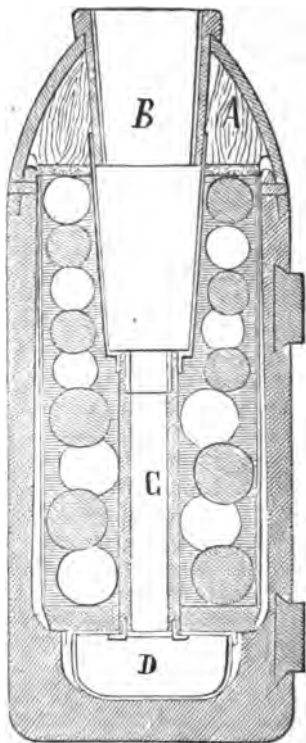
Su di un identico principio è basata la costruzione dello shrapnel adoperato dall'artiglieria da campo inglese (fig. 53), detto anche shrapnel Boxer dal nome dell' ufficiale che la proponeva. Differisce dall' austriaco in ciò che, per facilitare la sfuggita delle pallottole dalla parte anteriore, la sua testa è di legno foderata esternamente di lamiera.

Partendo dall' idea di riunire in uno stesso proietto le proprietà della palla piena e della granata, il colonnello russo Michotowski propose un proietto che egli chiamò *Szarock* formato in modo che la parte anteriore del suo nocciolo di ghisa abbia sensibilmente la forma di una sfera, e che la parete cilindrica non sia ad essa riunita che per una grossezza di metallo relativamente assai piccola. Il proietto è munito di una spoletta a percussione. Al suo urto contro il terreno avviene lo scoppio. ma è la sola parte cilindrica e posteriore che si rompe in ischegge producendo così l' effetto di una granata; la parte anteriore, di forma sferica o quasi, rimbalza e continua a muoversi in avanti con successivi balzi se il terreno lo permette, comportandosi nello stesso modo delle palle lanciate dai cannoni ad anima liscia nel tiro così detto di striscio.

Gli szaroch furono provati nei cannoni da campo dell' artiglieria russa, ed essendosi riconosciuto che il loro effetto non era inferiore a quello della granata ordinaria pur conservando il rimbalzo ulteriore della sfera anteriore, venivano, nel 1870, formalmente adottati; ed essi dovranno successivamente surrogare le granate ordinarie esistenti a misura che vengono consumate. La figura 54 rappresenta appunto uno di questi proietti.

Tutti conoscono il modo di costruzione delle scatole di mitraglia. Agiscono unicamente su truppe ed a piccole distanze. Nell' istante dello sparo le pallottole sfuggono dalla scattola che le contiene, e siccome urtano fra di loro e contro le pareti del bossolo e dell'anima dell'artiglieria, così non possono uscire tutte nella stessa direzione, ma prendono direzioni divergenti, vanno cioè scostandosi le une dalle altre e la loro dispersione cresce col crescere dello spazio da esse percorso.

Fig. 53. Shrapnel Boxer.

Coll' introduzione della rigatura l'artiglieria estendeva l'azione de' suoi colpi a distanze più che doppie di quelle alle quali potevasi da prima utilmente trarre la palla dai cannoni ad anima liscia; essa aumentava la potenza di penetrazione e di scoppio de' suoi proietti ed attuava, come vedemmo, insperati progressi anche sotto il punto di vista della precisione del tiro. Ma alle

distanze più vicine, quelle alle quali il fuoco di fucileria è ora divenuto tanto micidiale e di un effetto sicuro, non riusciva ad accrescere per nulla la sua potenza, che anzi, avendo diminuito di alcun poco il calibro delle sue nuove bocche da fuoco, e ridotto il peso delle cariche, veniva con ciò a scemare l'efficacia della scatola di mitraglia.

Per i pezzi rigati adoperati attualmente nella guerra da campo la gittata utile di questo proietto è assai piccola di 300 ai 400 metri al massimo; il suo effetto è d'altra parte molto debole, e trovasi anche diminuito da un terreno accidentato o molle, dalla neve, ecc., poichè in tal caso le pallette che toccano terra non possono rimbalzare. L'uso della scatola di mitraglia in campagna diventa quindi sempre più raro, ed oramai si può dire eccezionale.

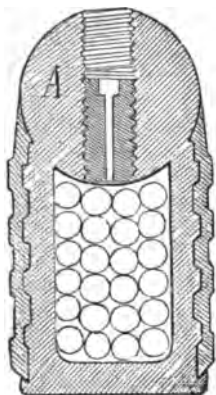



Fig. 54. Szaroch.

Dalle campagne del 1866 e del 1870-71 rimase provato in modo irrefragabile che una batteria è molto esposta ai tiri di fucileria quando si lascia avvicinare il nemico a 600 metri, e che essa è *in extremis* quando questa distanza riducesi a 300 metri, quando cioè l'artiglieria potrebbe forse ricacciarla con la mitraglia ove le circostanze si prestassero favorevoli ad un tal genere di tiro.

Il consumo delle scatole di mitraglia fu limitatissimo da ambo le parti nell'ultima guerra.

Tutto ciò non potè a meno di ingenerare in alcuni il dubbio se convenisse conservare la scatola di mitraglia fra le munizioni dell'artiglieria campale. Cotestoro proporrebbero di surrogarla, nei pocchissimi casi in cui il suo impiego fosse per risultare vantaggioso, con lo shrapnel munito di una spoletta a tempo che offrisse il mezzo di produrne lo scoppio a pochi passi fuor della bocca del pezzo, ed ottenere così alle piccole distanze un efficace sparpagliamento delle schegge e delle pallottole.

Però con le spolette che attualmente si posseggono non si può aver tutta la desiderabile sicurezza che lo shrapnel scoppii in tempo; e vi ha poi l'altro inconveniente che la spoletta richiede venga graduata al momento di servirsene, ciò che trae seco una dannosissima perdita di tempo nel momento in cui lo si dovrebbe poter utilizzare colla maggior sollecitudine.

Queste imperfezioni degli attuali shrapnells fanno sì che il loro impiego come scatola di mitraglia trovisi rimandato ad un'altr'epoca. Per ora intanto s'è trovato conveniente il limitare di molto il numero delle scatole di mitraglia costituenti la dotazione di ciascun pezzo.

VI.

Progressi fatti dall'artiglieria italiana dal 1859 *in poi. — Il cannone del* 1863. *— Il materiale Mattei-Rossi. — Il nuovo materiale a retrocarica. — Sue qualità. — Necessità di un cannone più potente. — Sguardo alle artiglierie da campo delle estere potenze ed alle loro qualità di tiro.*

L'artiglieria italiana dopo la campagna del 1859, affine di poter presto fruire dei vantaggi derivanti dalle bocche da fuoco rigate, faceva tosto applicare la rigatura agli esistenti cannoni lisci da 9 cent. secondo il sistema La-Hitte. Senonchè questi cannoni così ridotti, avendò dimostrato di non possedere la resistenza necessaria alle mutate condizioni di tiro, si intraprendevano nel 1862 gli studi necessari alla scelta di una nuova bocca da fuoco.

Il desiderio di utilizzare la considerevole quantità di carreggio allora allora costrutta e che sarebbe rimasta inservibile se si fosse adottato un cannone che molto differisce dall'esistente, fece sì che il calibro non fu punto cambiato e solo si mutò la forma del cannone migliorandone la costruzione, diminuendo il peso del proietto, onde fosse in miglior rapporto col peso della carica, ed aumentando le munizioni trasportate col pezzo.

Così si ebbe nel 1863 il nuovo cannone da cent. 9 di bronzo, rigato, del quale sono armate tuttora le nostre batterie da campagna.

Quantunque questo cannone ed il relativo carreggio abbiano ad essere sostituiti con quelli del nuovo tipo testè adottato, tuttavia pensando che dovranno scorrere alcuni altri anni prima che ciò avvenga, credo utile l'accennar qui i dati di maggior importanza che ad esso riferisconsi, anche perchè possano servire a stabilire, per chi lo voglia, un confronto tra il nuovo ed il vecchio materiale.

Il cannone è di bronzo, del calibro di mill. 96, del peso di 390 chilo., e si carica dalla bocca.

I proietti sono la granata ordinaria del peso di chil. 4,500, con spoletta di legno ad un tempo solo, e la scatola di mitraglia fatta di zinco e caricata con pallette di ferro.

La carica è di chil. 0,900, cioè dell'1|4 del peso della granata, a cui comunica una velocità iniziale di 400 metri circa.

L'affusto ed il rimanente carreggio sono di legno.

Il peso del pezzo (cannone, affusto ed avantreno) è di chil. 1820; e sale a 2000 circa quando i tre serventi che possono venir trasportati sul carro trovansi seduti al loro posto sul cofano di avantreno.

Il traino è quindi per necessità fatto con tre pariglie di cavalli.

Si fu dopo la guerra del 1866 che si cominciò a trovare questo materiale in condizioni inferiori a quelli che le altre potenze aveano più di recente adottato o che erano in corso di adozione, sia sotto l'aspetto della leggerezza e mobilità che dal lato della precisione del tiro.

Pertanto decretavasi già fin d'allora la ricerca di un nuovo materiale da campo; e ne veniva affidato l'incarico al colonnello Mattei, associandovi per coadiuvarlo negli studi ed esperimenti da farsi il maggiore Rossi.

Il principio da cui questi ufficiali si dispartirono nella soluzione del non facile problema fu quello di stabilire una bocca di fuoco molto leggiera con una carica relativamente forte.

Il cannone, di bronzo, a caricamento dalla bocca, avea un calibro di appena mill. 65, e pesava 300 chil. circa; lanciava con carica di grammi 700 una granata pesante non più di chil. 2,200 (rapporto fra carica e proietto 1|3 circa).

Perchè l'affusto potesse resistere al forte tormento che non poteva a meno di produrre un cannone così leggero, sparato coll'accennata carica relativamente grande, i proponenti lo costruivano di lamiera di ferro, con ben definitive proporzioni e dimensioni; e di ferro pure costruivano il rimanente del carreggio.

Il peso della vettura completa fecesi riuscire inferiore ai 1300 chil. affine di poter eseguire il traino con due sole pariglie.

Con questo materiale Mattei-Rossi furono eseguite sperienze sia per cura degli stessi ufficiali che lo studiavano, sia da alcuni reggimenti d' artiglieria, sia ed infine, da una Commissione speciale.

A giudicare sulla convenienza della sua adozione, il Ministero chiamava il Comitato d'artiglieria, disponendo però che al comitato intervenissero pure altri ufficiali generali aventi comandi di truppe ed a quello estranei.

Il consesso per tal modo costituito, dopo aver preso conoscenza dei risultati avuti nelle lunghe prove, emetteva il parere seguente:

a) « La nuova bocca da fuoco proposta non essere « accettabile come non soddisfacente a tutte le esigenze « del servizio, inefficace assolutamente nel tiro a mi- « traglia, mancante di altro tiro che possa a questo so- « stituirsi, non abbastanza efficace nello scoppio della « granata;

b) « Doversi dalle fatte esperienze ritener dimostrata « l'impossibilità di ottenere l'efficacia necessaria ad una « artiglieria divisionale senza ricorrere ad un calibro « superiore a centimetri 6, 5;

c) « Aversi, nel sistema di carreggio proposto, un « complesso di vantaggi il quale, fatta astrazione da al- « cune mende d'ordine accessorio, mostra la convenienza « di proseguire gli sperimenti sulle costruzioni in ferro, « negli ulteriori studi da farsi sul materiale d'artiglieria;

d) « Doversi tributare ben meritati encomi al colon-

« nello cav. Mattei ed al maggiore cav. Rossi per la per-
« sistenza e per la superiore intelligenza addimostrata
« negli studi fatti e nelle proposte presentate; queste
« potendo mercè successivi studi e nuove esperienze,
« servir di guida e di direzione a determinare un ma-
« teriale alleggerito d'artiglieria da campagna. »

Conosciute le decisioni del consesso circa la non convenienza dell'adozione del materiale Mattei-Rossi, il mi-

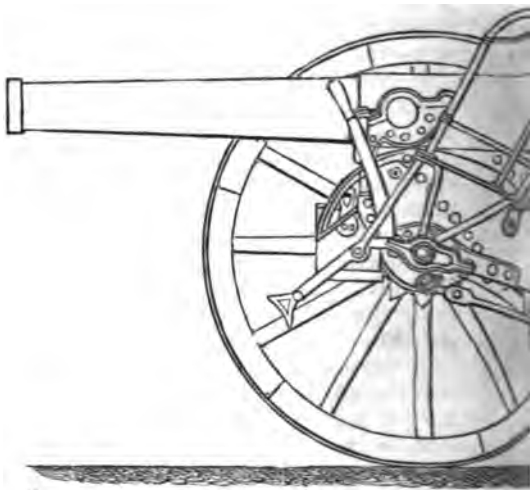



Fig. 55. Il nuovo cannone

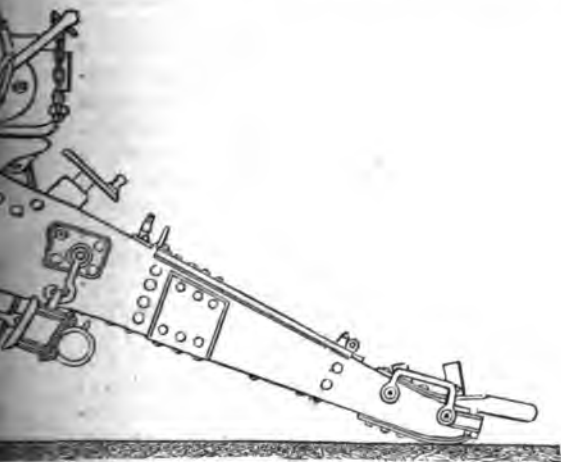
nistro della guerra invitava sullo scorcio del 1870 il comitato d'artiglieria di procedere a nuovi studi per addivenire alla proposta di un sistema d'artiglieria da campo che meglio rispondesse alle esigenze richieste. Egli intanto fissava come basi dalle quali partire nella risoluzione della quistione, le due seguenti:

1.° Che tutto il materiale fosse costruibile in paese;

2.° Che fosse trainabile a 4 soli cavalli (2 pariglie).

Per soddisfare alla prima di queste due condizioni determinavasi dalla Commissione più particolarmente incaricata degli studi, di scegliere per metallo, col quale

costrurre la bocca da fuoco, il bronzo; chè difficilmente sarebbonsi qui in Italia ottenuti buoni risultati dall'acciaio e dal ferro battuto (1).

Per soddisfare alla seconda condizione, quella cioè della leggerezza del sistema, si fissava il calibro cannone a centimetri 7, 5, e, regolando sia il modo di caricamento, che la rigatura, il peso del proietto e della carica secondo le norme seguite in Prussia per i cannoni da campo, si

...po dell'artiglieria Italiana.

riusciva ad un peso di bocca da fuoco non superiore ai 300 chilogrammi.

Le altre particolarità risguardanti il cannone, i proietti ed il carreggio si accennano qui di seguito brevemente.

La lunghezza totale del cannone è di metri 1,780; di

(1) La Commissione ebbe però anche a provare un cannone il quale, benchè fatto di bronzo, avea l'anima foderata di un tubo d'acciaio; ma i risultati che se ne ebbero non furono troppo soddisfacenti.

cui solo metri 1,590 sono riservati all'anima, essendo il rimanente occupato dal congegno otturatore e dal foro di caricamento.

La rigatura è consimile a quella dei cannoni germanici. Le righe sono 12, disposte secondo un'elica del passo di 3,50 e con andamento da destra a sinistra; hanno larghezza decrescente dalla culatta alla bocca e la profondità costante di millimetri 1, 3.

Il congegno di chiusura è quello a cuneo cilindro-prismatico del Krupp. Realmente la Commissione unitamente a questa sottopose a prova un otturatore a vite centrale proposto dal maggiore Zanolini e consimile a quello che abbiamo descritto a pag. 878; ma il primo venne preferito. Pare che l'otturatore Zanolini avesse una certa facilità a guastarsi nei vermi della vite e della chiocciola. Come già ebbi a dire più sopra, è mia opinione che a questo difetto si possa porre rimedio, massime se la bocca da fuoco a vece che di bronzo si farà d'acciaio, oppure se, anche usando il bronzo pel cannone, si avrà cura di fare di acciaio l'otturatore non solo ma anche la chiocciola che dee riceverlo. Una forma meglio studiata dei vermi della vite potrà eziandio contribuire a togliere il menzionato inconveniente.

I proietti sono: la granata ordinara, lo shrapnel e la scatola di mitraglia. I due primi sono incamiciati di piombo, con incamiciatura sottile fissata mediante preventiva zincatura e cogli anelli estremi riempiti di grasso.

La granata ordinaria pesa chilogrammi 3,700. Per ora trovasi munita della spoletta a percussione prussiana sovra descritta; ma sono in esperimento altre due spolette a percussione l'una ideata dal capitano Corsi e l'altra dal maggiore Bessolo. Al vano interno della granata si diede forma prismatica nell'intento di facilitarne e di regolarne la rottura in numerose scheggie di peso uniforme e quindi egualmente efficaci.

Si cercò pure che la granata si trovasse in condizioni presso a poco analoghe, per vincere la resistenza dell'aria, a quella prussiana da cent. 8. Ora questa presenta un peso di 87 grammi per ogni centimetro quadrato della sezione, nel mentre la nostra non ne ha che 80. La differenza non è grande ed è in parte compensata

dalla maggiore velocità iniziale che per l'una è di 408 metri al secondo e per l'altra di soli 369.

Lo shrapnel è a carica centrale; contiene 100 pallottole di una lega di piombo ed antimonio (1), e pesa 4 chilogrammi. Pare decisa l'adozione per questo proietto di una spoletta a tempo, a concussione ed a galleria, ideata dal capitano Bazzichelli.

La scatola di mitraglia, fattá di zinco, contiene 61 pallette di zinco, e pesa anch'essa circa a 4 chilogrammi.

La carica con cui sono sparati tutti e tre questi proietti è di grammi 550.

L'affusto ed il carreggio sono in massima quelli proposti dal Mattei, vale a dire di ferro eccettuate le parti che hanno bisogno di maggiore elasticità, o che, se di ferro, ferirebbero i cavalli. L'affusto ha due seggioli pei serventi. Tutte le vetture sono provviste di un freno ad attrito in luogo della scarpa.

La carreggiata (scostamento delle due ruote di uno stesso treno) si è tenuta alquanto più stretta di quella del vecchio carreggio, ciò che permetterà al nuovo di percorrere strade più strette e che ora sono impraticabili.

Il numero dei colpi portati dal pezzo è di 46, di cui 44 nel cofano dell'avantreno e 2 sull'affusto stesso, il numero dei colpi del cassone (carro da munizioni) è di 116; e perciò il totale dei colpi per pezzo della batteria di 162.

Il peso della vettura-pezzo riesce all'incirca di 1200 chilogrammi e quello del cassone di 1300. In questo peso non si tien conto di quello dei serventi trasportati dalle vetture, i quali sono quattro sia per l'una che per l'altra. Nella vettura-pezzo due dei serventi trovano posto sui seggioli dell'affusto, e due seggono sul cofano di avantreno. Nel carro da munizioni due stanno seduti sul cofano d'avantreno e due su quello di retrotreno.

Ogni carro è trainato a quattro cavalli. Il peso per ciascun cavallo non è inferiore a quello dell'attuale carreggio a sei cavalli; ma si hanno i vantaggi di un accordo maggiore nel tiro e di una maggior facilità di

(1) L'antimonio indurisce la pallottola e le impedisce di ammaccarsi.

		AUSTRIA		INGHILTERRA	
		Cannone da 4	Cannone da 8	Cannone da 9	Cannone da 16
Cannone	Calibro . . .	81, 2	101, 0	76, 2	91, 5
	Metallo . . .	bronzo	bronzo	ferro	ferro
	Peso . . .	266	493	412	615
	Modo di caricamento . . .	dalla bocca	dalla bocca	dalla bocca	dalla bocca
Granata	Peso . . .	3, 59	6, 58	4, 09	7, 21
	Spoletta . . .	a percussione	a percussione	a tempo	a tempo
Shrapnel	Pallottole . .	80	140	63	119
	Peso . . .	4, 05	7, 44	4, 20	7, 26
	Spoletta . . .	a tempo	a tempo	a tempo	a tempo
Scatola di mitraglia	Pallette . . .	56	67	108	160
	Peso . . .	3, 76	6, 56	4, 09	6, 94
Carica di fazione . . .		0, 525	0, 927	0, 795	1, 360
Materiale dell' affusto . .		legno	legno	ferro	ferro
Peso della vettura — pezzo .		1201	1728	1746	2137
N. dei serventi sulla vettura .		4	5	1	1
N. dei cavalli per la » .		4	6	6	8
N. dei colpi col pezzo . .		40	34	36	24
N. dei colpi nel cassone . .		116	94	108	72

RANCIA		PRUSSIA		RUSSIA	
Cannone da 8	Cannone da 7	Cannone da 8 c.	Cannone da 9 c.	Cannone da 4	Cannone da 9
106, 5	85, 0	78, 5	91, 5	86, 6	106, 6
bronzo	bronzo	acciaio	acciaio	acciaio	acciaio
575	550	291	432	318	628
dalla bocca	a retro carica (a vite)	a retro carica (Kreiner)	a retro carica (Wahrendorf)	a retro carica (Krupp)	a retro carica (Krupp)
7, 36	7, 19	4, 37	6, 87	5, 73	11, 05
a tempo	a percussione	a percussione	a percussione	a percussione	a percussione
1.0	120	90	180	36	71
8, 75	7, 20	4, 50	7, 50	6, 59	12, 73
a tempo	a tempo	a tempo	a tempo	a percussione	a percussione
70	82	48	41	48	108
8, 10	6, 72	3, 75	5, 25	4, 86	10, 13
0, 800	1, 100	0, 500	0, 600	0, 613	1, 230
legno	ferro	legno	legno	ferro	ferro
1830	1800	1561	1835	1349	1735
3	3	5	5	?	?
6	6	6	6	4	6
24	30	49	34	18	12
72	90	108	99	56	36

OSSERVAZIONI

— Il numero che accompagna la nomenclatura dei cannoni (fatta eccezione della Prussia) rappresenta in libbre del paese il peso della palla che sarebbe da essi lanciata.

— Le misure dello specchio sono in millimetri, i pesi in chilogrammi.

— I cannoni da 8 cent. in Prussia, e quelli da 4 e da 9 in Russia si costruiscono pure di bronzo.

— In Inghilterra, oltre ai due cannoni indicati nello specchio sono ancora in servizio i cannoni Armstrong a retro carica.

— *Specchio B.* — CARATTERI PRINCIPALI DEL TIRO DEI CANNONI DA CAMPO

		AUSTRIA		INGHILTERRA		FRANCIA			PRUSSIA		RUSSIA		ITALIA	
		Cannone da 4	Cannone da 8	Cennone da 9	Cannone da 16	Cannone da 4	Cannone da 8	Cannone da 7	Cannone da 8 c.	Cannone da 9 c.	Cannone da 4	Cannone da 9	Cannone da 7,5 c.	Cannone da 9 c.
Limiti delle distanze di tiro utile	a granata	3400	3800			3200		5000	3800	3800	3400	4400		3200
	a shrapnel	1500	1800			1500			1500	•	1300	1500	1800	—
	a mitraglia	300	400			400			400	400				400
Velocità iniziale		333	343	421	411	325	330	400	369	331	306	320	405	408
Spazi battuti	500 metri	73	87			78		139	78	73	73	80		92
	1000 »	30	31			29		48	37	33	32	37		31
Altezza dei bersagli che contengono il 50 p. 0/0 dei colpi	500 metri	0,59	0,73			0,63			0,50	0,27				0,85
	1000 »	1,86	1,77			2,46			1,44	0,77				1,97

Le misure date nello specchio sono in metri.

novra; e in una svolta, nella quale sia sul tiro la sola iglia di timone, è certamente più facile vincere un o di 1200 chilogrammi che quello di 1800.

Gli ufficiali delle artiglierie estere, nel giudicare del tro nuovo materiale, trovano che esso non poteva er meglio stabilito, avuto riguardo alle condizioni imte della bocca da fuoco di bronzo e del traino a quattro alli; necessitata la prima dall'essere il nostro paese lto povero in cavalli, e se vuolsi anche dalle strettezze l'erario; la seconda dalla convenienza che sicuramente ha a poter costrurre da noi stessi il materiale che ci bisogna.

Queste due condizioni avendo tratto seco la leggerezza l proietto e la necessità di una piccola carica per non ompromettere la resistenza della bocca da fuoco, ne enne che il proietto malgrado la velocità relativamente rande da cui è animato non possiede la forza d'urto nessaria per battere vantaggiosamente bersagli resistenti, per lo stesso motivo la radenza della traiettoria lascia lcun che a desiderare alle grandi distanze.

Videsi per tanto la convenienza di accompagnare a questa bocca da fuoco, nella guerra da campo, un'altra di maggior potenza la quale si sta ora appunto studiando. È condizione questa certamente non buona ma che trovasi coll'Italia divisa eziandio dalle altre potenze.

Perchè il lettore possa farsi un'idea dello stato in cui trovasi l'artiglieria da campo presso i principali Stati di Europa, ne ho radunato nello specchio A (a pag. 910 e 911) i dati di maggior importanza.

Lo specchio B (a pag. 912) comprende poi i caratteri di tiro più utili a conoscersi messi a confronto con quelli del nostro nuovo cannone.

VII.

Mutazioni e miglioramenti in corso di studio. — Il nuovo cannone prussiano d'acciaio cerchiato. — Esperimenti in Russia con cannoni d'acciaio cerchiati e con cannoni ed anima incurvata secondo il sistema del San Roberto.

— Lavori in Austria ed in Francia. — Gli attuali studi potranno forse condurre all'unità di calibro. — Anche l'artiglieria italiana dovrebbe cercare di raggiungere un tale intento. — Conclusione.

A quanto abbiamo esposto nel precedente numero circa lo stato attuale dell' artiglieria da campo delle principali nazioni occorre un' aggiunta relativa alle mutazioni che trovansi quasi ovunque in corso di studio e che quanto prima saranno attuate.

La febbre di progredire e di avvicinarsi quanto più è possibile alla perfezione affine di riuscire superiori all' avversario nell' ora del bisogno, predomina oggi giorno in tutti gli Eserciti e dapertutto ferve un insolito lavorio anche in ciò che si riferisce all' artiglieria da campo.

Lo scopo a cui si tende è quello di poter adoperare nei cannoni delle cariche considerevolmente maggiori delle attuali, per giungere a velocità iniziali più ragguardevoli e quindi ad una maggior radenza di traiettoria, senza per ciò alleggerire per nulla il proietto, chè anzi cercasi di farlo contribuire nella maniera più favorevole all' aumento delle proprietà radenti della traiettoria, col rendere in esso maggiore il peso riferito all' unità di superficie della sua sezione trasversale.

La soluzione di un tal problema non è certamente facile; tuttavia la strada da seguire per giungervi trovasi nettamente tracciata da quanto già si è fatto ad uno scopo identico nelle potenti artiglierie destinate alla difesa delle coste.

Parlando noi di tali artiglierie nell' Annuario di due anni fà, vedemmo come i mezzi posti in opera per imprimere ai loro grossi e pesanti proietti la velocità necessaria al perforamento della corazzatura delle navi, si fossero i seguenti due:

— Maggior resistenza della bocca da fuoco all' azione dello sparo;

— Impiego di una polvere poco dilaniatrice.

Il primo di questi due mezzi, se di facile applicazione alle artiglierie da costa, per le quali non è grave incon-

veniente un aumento di peso non si affà guari ai cannoni da campo che righieggono la massima possibile leggerezza. Ciononondimeno esso fu pur tentato dai più abili costruttori, ma sempre in unione col secondo che è di più facile attuazione.

Quanto abbiamo detto in allora sulle polveri a grossi grani e molto dense delle artiglierie da costa, vale per le polveri che in oggi si sperimentano nei cannoni da campo; solo che, per le mutate condizioni in cui la combustione della carica avviene, si è dovuto dare a quest' ultime caratteri fisici d'alcun poco differenti da quei delle prime pur partendo dalla stessa idea, quella cioè di fare in modo che le quantità di gaz, che dallo abbrucciarsi della carica si sviluppano, fossero in proporzione colle successive velocità possedute dal proietto.

La Prussia, sempre accorta e previdente non facendo troppo a fidanza coi successi avuti nell' ultima guerra, e nella tema di lasciarsi da altri sorpassare, fu la prima ad entrare in questa via, in cui si trovò, è d' uopo il dirlo, potentemente aiutata dall'infaticabile signor Krupp, che non tralascia tentativo alcuno per arrecare sempre nuovi miglioramenti alla fabbricazione dei cannoni d'acciaio che si lavorano nelle sue officine.

Vuolsi che, dopo lunghe esperienze eseguitesi al poligono di Tegel presso Berlino, l'artiglieria prussiana abbia di questi giorni decisa l' adozione di un nuovo cannone del calibro di millimetri 80, tutto di acciaio cerchiato pure in acciaio, del peso di 450 chilogrammi. La granata sarebbe pesante 5 chilogrammi, lunga tre calibri circa, e verrebbe lanciata colla carica di chilogrammi 1,445 $\left(\frac{1}{3}\right.$ circa del peso del proietto) di polvere prismatica che le comunicherebbe una velocità di 520 metri. Invece dell' incamiciatura di piombo verrebbe munita di tre fasciature di rame, di cui solo quella di mezzo sarebbe destinata a penetrare nelle righe. Sotto l' angolo di 15° il cannone fornirebbe una gittata di 4800 metri.

La Russia, avuto sentore delle sperienze intraprese in Germania, faceva essa pure costrurre dei cannoni d' acciaio cerchiati a retrocarica, alcuni con otturatore a vite, altri con otturatore a cuneo. Il calibro erane eguale a

quelli da 4 attualmento in servizio, cioè di millimetri 86,6; il peso di 573 chilogrammi, con un proietto di chilogrammi 5,950 ed una carica di polvere che dopo alcuni tentativi si fissava in chilogrammi 2,250. Nei cannoni con otturatore a vite, aventi una lunghezza d'anima alquanto maggiore, la velocità si trovò di 520 metri, e di 30 metri minore negli altri.

Nel mentre eseguivansi queste esperienze, che tuttora continuano per studiare quanto si riferisce alla giustezza di tiro, agli effetti di scoppio dei proietti ecc., l'artiglieria russa, facendo suo prò della proposta fatta nel 1857 dal conte di San Roberto, di cui abbiam precedentemente tenuto parola in questo scritto, decideva di sperimentare due cannoni di tal sistema, uno dei quali a caricamento dalla bocca e l' altro a retrocarica.

Se si osserva che il tanto desiderato aumento nella velocità iniziale del proietto ha essenzialmente per iscopo di rendere molto radente la traiettoria, non si può a meno di riconoscere che i russi coll'appigliarsi al sistema del San Roberto furono guidati da un giusto principio, in quanto che, come abbiam fatto osservare parlando dei proietti lenticolari, essi sono i più appropriati a fornire estesissime gittate e tiro radente. Ma rimane a vedere in che modo saranno superati tutti li ostacoli che si oppongono all'attuazione pratica del sistema in discorso, fra i quali vanno ricordati: le difficoltà meccaniche di costruzione della bocca di fuoco, l'essere il proietto poco adatto, per la sua forma, a produrre buoni effetti di scoppio e di mitraglia; la grande influenza che errori, anche piccoli di fabbricazione del cannone e del proietto, hanno sulla regolarità ed esatezza del tiro; ed infine la condizione che pure è indispensabile ad una buona esecuzione del tiro, ed alla quale sarà ben difficile il soddisfare, del dover cioè sempre curare che il piano meridiano della bocca da fuoco si trovi in perfetta coincidenza del piano verticale di tiro.

Dei risultati ottenutisi dall'artiglieria russa con questi cannoni ad anima incurvata nulla si conosce finora. Circa alla costruzione della bocca da fuoco e del proietto furono pubblicati i seguenti dati. La curvatura dell'anima, determinata in guisa che colla velocità iniziale presup-

posta il proietto acquisti una rotazione di 80 giri per secondo, è fissata da un raggio di circa 6 metri. Il peso del cannone è calcolato dover essere circa 590 chilogrammi. Due macchine speciali, proposte dal colonnello Petroff, all'iniziativa del quale è dovuta l'esecuzione delle esperienze, sono state appositamente commesse allo stabilimento Brown et C.e di Sheffield per la fabbricazione di questi cannoni; l'una di esse per trapanarli, e l'altra per la tornitura esterna. Le dimensioni del proietto sono calcolate in modo che il suo peso totale eguagli approssimativamente quello della granata oblunga da 4 (chilogrammi 5, 7), e che il rapporto fra i momenti d'inerzia attorno l'asse di figura e quello equatoriale, sia eguale a 3. In tal modo l'asse maggiore del proietto risulta di millimetri 129,5 e l'asse minore di millimetri 80,5. Il proietto deve essere di ghisa, incamiciato di piombo, per evitare la pronta deteriorazione dell'anima.

Anche l'artiglieria austriaca procede a degli studi su cannoni da campo più potenti e di tiro più preciso degli attuali suoi. Si sa che le esperienze debbono riuscire comparative fra cannoni di acciaio e di bronzo, a caricamento dalla culatta e dalla bocca.

Però dove forse più che altrove si lavora con alacrità è in Francia. A Parigi, a Calais, a Trouville, a Tarbes, a Bourges, delle Commissioni speciali d'artiglieria si occupano della creazione di un nuovo materiale da campo. Trovansi colà in istudio due cannoni, l'uno del calibro di 7 ad 8 centimetri, e l'altro dai 9 ai 10. L'impiego dell'acciaio è già stato stabilito in massima per la loro costruzione. Sono a caricamento dalla culatta; ma ancora non è ben definito il congegno di chiusura, se ad attuatore a cuneo o se pure a vite. Questo, a quanto sembra ha finora raccolto un maggior numero di voti. Per il cannone di minor calibro il proietto verrebbe a pesare circa 5 chilogrammi e per l'altro 9. La velocità iniziale riuscirebbe rispettivamente di 500 e di 400 metri. Le cariche sarebbero fatte con polvere a lenta combustione ideata dal capitano d'artiglieria Castan. Hanno i grani di questa polvere forma di quadrello e densità molto forte; essa sembra una derivazione della nostra polvere a dadi (V. Annuario Scientifico. Anno VIII). Gli affusti

ed il carreggio sarebbero fatti di ferro, e di costruzione presso che identica a quelli del nostro nuovo materiale.

I citati esempi, cui altri potressimo aggiungerne se volessimo esporre quanto si sta facendo dai minori Stati d'Europa, bastano a provare, quanto già s'è detto, dell'attività che spiegasi in questo momento da tutte le artiglierie per giungere a risolvere nel miglior modo possibile questo problema: aumentare l'efficacia del tiro dei cannoni da campo, senza cadere, difficoltà seria a schivarsi, in un peso troppo considerevole del sistema, affine di lasciarne inalterate la leggerezza e la mobilità che gli sono pur tanto necessarie.

Se si raggiungerà effettivamente l'intento e se io mal non mi oppongo, sarà probabile si realizzi nello stesso tempo per le bocche da fuoco da campo la tanto utile unità di calibro, e si abbia quindi un sol cannone, un sol proietto, un sol affusto, un sol carro.

Sarebbe anzi, a parer mio, da desiderarsi che gli studi che si continuano presso di noi sulla determinazione di una bocca da fuoco più potente di quella testè adottata, fossero subordinati ad una tal condicione.

Un cannone del calibro fra li 8 ed i 9 centimetri, di acciaio, di peso poco superiore ai 400 chilogrammi, a retrocarica, con congegno otturatore a vite ed anima molto lunga di sezione poligonale, — un proietto lungo tre calibri circa, del peso di 5 a 6 chilogrammi, fatto con ghisa di qualità superiore, provveduto di anelli di forzamento di metallo più resistente del bronzo, — una carica di polvere poco dilaniatrice, stabilita in modo da produrre una velocità iniziale di circa 500 metri, — un affusto di ferro, leggero il più che possibile ma resistente, fornito di un potente freno per limitare il rinculo del pezzo, di seggioli e di scudi per i serventi, con traino a sei cavalli, sarebbero le basi da cui partire nel progettare il nuovo materiale.

Preferisco l'otturatore a vite a quello a cuneo per le ragioni che altrove ho svolto, e specialmente per poter lasciare all'anima la massima lughezza. Con una bocca da fuoco d'acciaio non si avranno punto a lamentare gli inconvenienti che si osservano negli otturatori a vite allorchè adoperati alla chiusura di artiglierie di bronzo.

Dovendo il proietto essere molto pesante e perciò molto lungo è necessario il dotarlo di grande velocità di rotazione, e dare perciò una forte inclinazione alle superficie dell'anima destinate a produrre sul proietto un così fatto movimento. Or io ritengo che per soddisfare bene a tale condizione sia giuoco-forza venire ad un'anima di sezione poligonale come quella del Whitworth o consimili.

Il dar modo al proietto di spostarsi in avanti con facilità allorchè comincia a muoversi, è certo util cosa nell'intento di diminuire il più che possibile l'azione diloniatrice della polvere, e per tanto opinerei che avece di inclinare ad elica le superficie conduttrici del proietto si facesse loro seguire una curva ad inclinazione crescente.

Costruendo il proietto di buona ghisa si riuscirà a prevenirne gli scoppi nell'interno del cannone e si potrà con più facilità riuscire ad uno shrapnel che contenga gran numero di pallottole.

Il ferro si presterà convenevolmente a soddisfare ad un tempo alle due condizioni di resistenza e di leggerezza che si richiedono nell'affusto. Provvedendo questo seggioli si cercherà di utilizzarli per far loro sorreggere gli scudi di lamiera d'acciaio destinati a riparare i serventi dal tiro di fucileria. È questo uno dei molti vantaggi offerti dai cannoni a retrocarica e che giova assolutamente utilizzare.

Alla realizzazione di questo progetto, che ho esposto quasi a conclusione di quanto venni dicendo, si oppone una sola difficoltà che gli industriali italiani dovrebbero tôrre di mezzo: *la fabbricazione di buoni cannoni d'acciaio.*

XVI. - ESPOSIZIONI CONGRESSI E CONCORSI

I.

Esposizione internazionale di Londra.

Questa Esposizione, la seconda di quelle che devono succedersi ogni anno fino al 1880, venne inaugurata il 1.° di maggio e comprendeva tre divisioni: Belle arti, Manifatture ed Invenzioni scientifiche.

Benchè internazionale, gli espositori stranieri furono assai pochi, e la parte prevalente era la commerciale.

La galleria destinata alle invenzioni scientifiche e nuove scoperte conteneva alcuni modelli assai interessanti, un forno a puddler di Danks, forni ad aria calda di Whitwell, il dock galleggiante pneumatico di Janiski, gli apparecchi di telegrafia pneumatica di Siemens, i regolatori di Allen ecc.

Per la gioielleria la principessa di Galles prestò le sue gioie, e fra le gemme del Devonshire attirò l'attenzione una collana di sette giri di perle del valore di 200 mila lire sterline; i mosaici fiorentini e bisantini e le conterie di Venezia furono assai lodati.

Fra gli strumenti musicali, che abbondavano, segnaleremo un grande organo dei signori Bryceson, che è suonato per mezzo della elettricità.

Finalmente v' erano numerosi campioni di cotone di varie provenienze e molti modelli di cannoni e di affusti.

Rimarchevole assai fu la parte dedicata alla stampa; v' era la macchina a comporre di Kastenbein, la macchina

a piegare di Harrild e sopratutto la macchina di Walter che stampa a carta continua.

Fu notato pure un ingegnoso dinamometro di rotazione dovuto al signor Taurmes e che venne con felice processo sperimentato dalla marina francese.

II.

Esposizione di Lione.

Questa Esposizione, benchè si dicesse internazionale, ebbe un triste successo, ma non riuscì priva di interesse. I locali ad essa destinati erano assai spaziosi ed offrivano una grande varietà di prodotti.

Alcuni rami, come la marina e le ferrovie, vi furono appena rappresentati; alcune rinomate fabbriche francesi, come il Creuzot, Christofle, Fourchambault, si astennero dal prendervi parte.

Il locale era situato sulla riva sinistra del Rodano, di fronte a Saint Clair, ed era diviso in undici gallerie così destinate:

1.ª	di 190	m. per	42	m.	— macchine e metallurgia.
2.ª	« 185	« «	18	«	— chincaglierie, piccola meccanica.
3.ª	« 35	« «	35	«	— forni — apparecchi diversi.
4.ª	« 185	« «	18	«	— carrozze — concieria.
5.ª	« 40	« «	105	«	— prodotti chimici e vini.
6.ª	« 95	« «	40	«	— coloniali e prodotti alimentari.
7.ª	« 70	« «	70	«	— Arti industriali.
8.ª	« 95	« «	40	«	— vestiti.
9.ª	« 40	« «	105	«	— Belle arti.
10.ª	« 210	« «	18	«	— tessuti.
11.ª	« 35	« «	35	«	— insegnamento.

La lunghezza totale del fabbricato era di 1200 metri, la superficie coperta di 52000 metri quadrati occupata da circa 4000 espositori.

Il servizio della forza motrice era fatto da 4 macchine a vapore e da 2 generatori del sistema Gremèr e Duvergier.

Il ramo che, come era da attendersi, si presentò più ricco ed interessante, fu quello delle sete e seterie, ed in questo molti fabbricanti italiani si distinsero ottenendo premi numerosi di cui ecco l'elenco:

Medaglia d'oro: Chicco Francesco, Fossano, filatura e torcitura — Keller A., Milano e Villanovetta (Piemonte), idem — Cantini e Borgognini di Pescia, per sete greggie e lavorate. — *Medaglia d'argento*: Ronchetti fratelli, Milano, filatura e torcitura — Borgheri Sante, Firenze, greggie — Gaydou e Comp., Torino, filatura e torcitura — Bravo M. e figlio, Torino, idem — Gibert A., Milano, torcitura — Verza fratelli, idem, filatura e torcitura — Giretti A., Bricherasio, greggie e forno per stufatura — Ferri e Comp., Milano, filatura e torcitura — Castrogiovanni, Torino, forno di stufatura — Tramontini Gerolamo, Milano, doppi filati e torti — Erba, Milano, greggie. — *Medaglia di bronzo*: Siccardi fratelli, Ceva, filatura e torcitura — Lega Michele, Brisighella, greggie — Stachini G., Jesi, greggie — Levera, fratelli, stoffe per mobili. — *Menzione onorevole*: Debernardi, Torino, lavori sulla filatura.

Una delle sezioni più interessanti all'Esposizione di Lione era quella destinata all'industria metallurgica.

Gli acciai esposti dai signori Verdié, Jacobi e Holtzer erano veramente rimarchevoli sia per la qualità del metallo sia per la sua lavorazione.

I fratelli Brunon esposero delle ruote per vagoni di via ferrata, fatte secondo un nuovo sistema nel quale uno stesso pezzo di ferro serve a fare un doppio raggio ed una parte dell'anello. Le diverse parti di queste ruote sono saldate insieme per mezzo d'una forte pressione idraulica. I signori Brunon hanno anche esposto un nuovo sistema di rotaie a denti in ferro fucinato, formato di striscie di forte latta ondulata compresa fra due ferri a T. Queste rotaie sono destinate alle nuove esperienze del sistema Agudio che avranno luogo quanto prima sul Moncenisio.

I signori Dietrich di Niederbonn inviarono dei minerali, della ghisa, dell'acciaio, dei cerchioni in acciaio di ammirabile qualità.

L'esposizione dei tubi in ferro saldati a coprigiunto,

dei signori Mignon e Rouart, indica uno dei più importanti progressi dell'industria metallurgica francese dopo l'Esposizione del 1867. L'officina di Montluçon può, sotto questo riguardo, fare concorrenza alle migliori fabbriche inglesi.

III.

Esposizione d'economia domestica a Parigi.

Nel Palazzo dell'Industria, a Parigi, ebbe luogo un'Esposizione speciale per gli oggetti relativi all'economia domestica. Molti apparecchi attirarono l'attenzione dei visitatori per la loro utilità pratica; segnaleremo essenzialmente le *nuove pompe Noël*, il *monta-piatti Mégy* e l'*elice Guettier-Rolland*.

Le *nuove pompe Noël* sono particolarmente destinate al travaso dei vini ed all'innaffiamento; esse sono montate sopra una piccola carriuola in ferro e le loro valvole sono semplicissime e facili a venir spesso visitate. Una di queste pompe, che può fornire 6 mila litri all'ora, costa 115 franchi.

Il *monta-piatti Mégy* ottenne un grande successo; gli architetti sono assai soddisfatti di aver trovato in esso un apparecchio semplice, di facile collocazione e poco costoso. In una piccola gabbia, formata di quattro montanti verticali, si muove una doppia tavoletta sopra la quale si collocano gli oggetti che devono salire nella sala da pranzo o discendere nella cucina. Un cilindro mosso da una manovella e munito di molla serve a manovrare l'apparecchio. Con tre o quattro giri di manovella si fa montare la tavoletta al piano superiore, ove un campanello contro cui viene ad urtare, avverte del suo arrivo. La parte principale di questo apparecchio consiste in un ferro abilmente disposto, il quale permette alla tavoletta di fermarsi a qualunque punto, senza che sia necessario di fermare la manovella, e che impedisce altresì nella discesa, che la tavoletta riceva degli urti.

La piccola *elice* in bronzo costruita dal signor Guettier, fu inventata dal signor Rolland, ed è destinata alle pic-

cole barche, ai battelli di salvataggio ed alle piccole imbarcazioni. Viene manovrata a mano per mezzo d' una manovella che mette in azione due ingranaggi conici; l' utilità principale della disposizione di quest' elice consiste nel poter essa funzionare come propulsore e come timone; un' articolazione ben combinata permette, infatti, di dare all' elice qualsiasi obliquità mantenendovi sempre il contatto fra i denti degli ingranaggi. Con quest' elice si può passare dalla marcia avanti alla marcia indietro e viceversa, e fermare quasi istantaneamente il battello; essa può dare una velocità di 6 chilometri all' ora, facendo da 30 a 35 giri di manovella al minuto. Il prezzo d'un' elice Rolland varia da 90 franchi a 135, secondo che è costruita in ferro e ghisa, o in ferro e bronzo.

All' Esposizione d' economia domestica erano altresì degne di menzione le *fucine portatili di Alfredo Cufer*, *i tubi acustici di Walcker*, le *ghiacciaie Tellier* ed i *caloriferi Aubert*.

IV.

Esposizione internazionale di Lima del Perù.

Il 28 luglio, anniversario della dichiarazione dell'indipendenza peruviana, venne aperta in Lima una Esposizione internazionale. Le poche notizie pervenute fanno credere che sia riuscita assai bella e ricca specialmente per le mostre delle produzioni vegetali del paese, fra cui primeggiò il cotone. La miglior qualità di questo proviene dalla valle dell'Ica, e dalle provincie di Lambayequa e di Chiclavo, e può rivaleggiare col cotone dell' America Settentrionale.

Meritarono speciale attenzione le lane di alpacas, di vigogne, di lama, l'oro, l'argento, il carbone ed il rame ed alcuni prodotti industriali, tra cui si annoverano sopratutto le macchine e gli oggetti in ferro fuso, usciti dalle fonderie di Bellavista e di Piedraliza.

All' Esposizione internazionale di Lima furono premiati 26 espositori italiani, 16 dei quali con medaglia d'argento, 5 con medaglia di bronzo e 5 con la menzione onorevole.

V.

Esposizione politecnica di Mosca.

Aperta il 1.° giugno durò 3 mesi. Comprendeva sette categorie: industria manifatturiera, statistica, idraulica, industria mineraria, animali impiegati nella industria, industrie usuali, architettura.

Vi presero parte circa 1000 espositori, di cui 724 nella prima categoria (305 russi, 78 svedesi, 181 tedeschi, 52 inglesi e 108 di varie nazioni). Nella categoria destinata all'architettura furono esposti 1400 modelli, alcuni dei quali assai rimarchevoli.

VI.

Altre Esposizioni.

— A Bruxelles, negli ampli locali del Palazzo di Giustizia, in occasione del 25.° anniversario della costituzione della Società Reale Linneana, si aprì un'*Esposizione straordinaria dei prodotti d'agricoltura e di orticoltura*; essa ebbe luogo dal 23 al 26 settembre e riuscì assai interessante. Era divisa in 8 sezioni: *Prodotti dell'agricoltura*, *Istrumenti di agricoltura*, *Coltura di legumi*, *Animali domestici e di voliera*, *Pomologia*, *Orticoltura*, *Arti e Industrie agricole*, *Scienza e Piscicoltura*; gli espositori furono in numero di 250, ed i concorsi a premi 217.

— Venne inaugurata in Como, nel palazzo Raimondi, il 15 settembre, l'*Esposizione agricola ed industriale*. Lo spazio maggiore delle settanta sale destinate alla mostra era occupato dalle sete greggie e dai tessuti di seta, i quali, invero, tennero il primo posto.

Como può al presente calcolare sopra 3000 telai battenti, i quali danno lavoro a circa 8500 persone; gli espositori di seterie, in numero di quaranta e più, offrirono al pubblico una grandissima varietà di stoffe nere e colorate; primeggiarono le ditte Pinchetti, Borghi e

Pozzi, Bressi, Fasola, Bertolotti, Camozzi, Mazzucchelli etc.; le sete greggie presentate all'Esposizione appartenevano a 282 produttori. Dopo le sete greggie ed i tessuti di seta ciò che richiamava l'attenzione erano le trine di Cantù, la cui fabbricazione si può dire indigena di quel Borgo ed è tale da gareggiare per bontà e bellezza con le trine di Francia; la ditta Angelo e Domenico Broggi è quella che primeggia per estensione e perfezione di lavoro.

Un prodotto speciale di Como e di molta rinomanza è il sapone nero che viene adoperato per la lavatura dei pannilini, nelle filande pel bagno dei bozzoli, e che venne esposto con saponi di varie qualità dal signor Baserga di Como; prodotti analoghi figuravano anche delle fabbriche Calamari di Milano e Aspes di Legnano.

Nel compartimento assegnato alle macchine figuravano delle locomobili dell'officina Bernasconi di Como, e un nuovo sistema del medesimo di filanda a incannaggio, e ad aspa piccolo; il signor Gaetano Riva, pure di Como, espose molte macchine, tra cui una ad espansione variabile per filanda, ed un idroestrattore per tintoria, di sua invenzione.

VII.

Congresso internazionale di antropologia e di archeologia preistoriche di Bruxelles.

Il 22 agosto venne aperto in Bruxelles il Congresso delle Scienze preistoriche, sotto la presidenza dell'illustre Omalius d'Halloy.

Il seggio venne composto dei signori: *Vicepresidenti*: Van Beneden e Barone de Witte (Belgio), Nilsson (Svezia), Streustrup (Danimarca), de Quatrefages (Francia), Virchow (Prussia), Conestabile (Italia), Franlas (Inghilterra). *Segretario generale*: E. Dupont: *Presidenti onorari*: Capellini, Desor, Worsae.

Le quistioni proposte a studio furono le seguenti:

1. Dietro quali fatti si può stabilire nel Belgio l'antichità dell'uomo preistorico?

2. Quali erano i costumi e l'industria dell'uomo che abitava le caverne del Belgio? — Tali costumi e tal industria hanno variato nell'epoca quaternaria? — Quali erano le analogie di tali costumi e di tale industria con quelli delle popolazioni troglodite delle altre parti dell'Europa occidentale e coi selvaggi dell'epoca attuale?

3. Quale era l'industria dell'uomo che abitava le pianure dell'Hainaut nell'epoca quaternaria? — Si possono stabilire le sue relazioni co' suoi contemporanei delle caverne delle provincie di Liége e di Namur, o colle popolazioni quaternarie delle valli della Somma e del Tamigi?

4. Come si caratterizza l'epoca della pietra levigata nel Belgio? — Quali sono i suoi rapporti colle età anteriori e coi testimoni dell'età della pietra levigata nell'Europa occidentale?

5. Quali sono i caratteri anatomici ed etnici dell'uomo dell'età della pietra nel Belgio? — Vi si possono riconoscere varie razze?

6. Come si caratterizza l'età del bronzo nel Belgio?

7. Come si caratterizza la comparsa del ferro nel Belgio?

Desumemmo dai processi verbali i fatti più importanti esposti e le conclusioni che si son potute dedurne.

Il signor Dupont, parlando intorno al primo quesito, riassunse brevemente le numerose e precise indicazioni del suo libro: *L'uomo durante le età della pietra nei contorni di Dinant sulla Mosa;* espose i principali fatti geologici, paleontologici ed archeologici che lo conducono ad affermare l'esistenza dell'uomo nel Belgio durante l'epoca quaternaria.

L'abate Bourgeois presentò al Congresso delle silici tagliate, scoperte a Tenay presso il Pont-le-Voye, nel dipartimento di Loir-et-Cher, negli strati del terreno terziario. Questa comunicazione suscitò un grande interesse e diede luogo a vive discussioni; il Quatrefages propose che il Congresso si rivolgesse ai dotti d'America, i quali pure sostengono di aver rinvenuto nei terreni terziari della California delle traccie umane e perfino un teschio.

Son pochi anni che l'esistenza dell'uomo nel periodo quaternario è completamente dimostrata, e questa rive-

lazione scientifica, che fa rimontare l'antichità dell'uomo a migliaia di secoli al di là dei primi indizii storici, non mancò di sollevare vive ed irritanti discussioni e di incontrare numerosi oppositori.

Ciò val quanto dire che all'uomo terziario non si osava nemmeno pensare; oggi la scienza, che ha appreso a non meravigliarsi di nulla, si trova davanti ad un uomo che viene, ricco di convinzione e di prove, a dire: L'uomo esisteva nell'epoca terziaria, io ne ho trovato le vestigia, eccole! — Ma se la scienza è intrepida, non è temeraria, ed è perciò che la comunicazione dell'abate Bourgeois ha occasionato la nomina di una Commissione la quale si recherà con lui sul luogo e vi prenderà minuta conoscenza di tutto quanto egli vi ha scoperto.

Assai interessante fu pure una comunicazione del signor Desor intorno a certe ascie in diaspro rinvenute in Svizzera, e che, secondo lui, non si sono mai trovate nè nel Nord, nè in Germania, nè in Italia. I giacimenti di diaspro si trovano nell'Oriente, in Cina, alle Indie: è adunque il commercio coll'Oriente che le introdusse in Europa? — Il signor Desor parteggia per questa opinione: sarebbero queste adunque le più antiche reliquie dell'umanità.

Il prof. Capellini provò che simili ascie non sono rare in Italia, ed in ciò fu appoggiato dall'abate Delaunay.

Il signor Dupont presentò poi una memoria sulle ossa dei *Kjokkenmoedigus*, indicando le differenze che esistono fra le ossa di cavallo in essi trovate e quelle rinvenute nelle caverne della Lesse. L'uomo delle caverne non trasportava nella sua dimora che le parti del cavallo ch'egli poteva utilizzare; tutti gli altri ossami vi mancano. Il signor Dupont ne conclude che il cavallo viveva in cotest'epoca allo stato selvaggio e che l'uomo lo uccideva alla caccia.

Un'interessante comunicazione fu poscia quella del generale Faidherbe sopra i *dolmens* dell'Algeria. È noto che i *dolmens*, che vennero dapprima ritenuti per tavole di pietra, e poi per altari druidici, sono invece delle tombe. Secondo il generale Faidherbe i *dolmens* dell'Africa sono i medesimi che quelli di Europa. Dopo aver esaminato cinque o sei mila di questi monumenti, egli è

giunto ad avere la convinzione che i *dolmens* che si trovano lungo le coste dalla Pomerania alla Tunisia, sono l'opera d'uno stesso popolo che s'è diretto dal Nord al Sud e che questo popolo è la razza bionda delle rive del Baltico.

Quest'opinione fu vivamente discussa, combattuta da Worsaae ed appoggiata da Cartaillac.

Molte altre memorie furono lette e fra queste segnaleremo quella del marchese de Vibray sopra la silice ed i vasellami dell'epoca della pietra levigata al Giappone, quella del nostro Capellini sulle grotte di Molfette, quella del signor Ribero il quale nel render conto di alcuni scavi da lui eseguiti nel Portogallo ha trovato delle silici terziarie, e che parrebbero dimostrare l'esistenza dell'uomo nelle faune pliocenica e miocenica; il che verrebbe in appoggio della comunicazione fatta dall'abate Bourgeois.

L'abate Chierici descrivendo una caverna del Reggiano racconta che vi rinvenne gli avanzi d'un sagrifizio umano, che sarebbe avvenuto verso la fine dell'epoca della pietra levigata.

Dopo altre letture, segnatamente del signor Cartaillac, sull'epoca del renne, del signor Oppert sull'epoca del bronzo, del signor Hyde Clark sopra alcune quistioni di antropologia, il Congresso venne chiuso il 30 agosto, e fu eletta la città di Stoccolma a sede del prossimo Congresso.

VIII.

Congresso degli ingegneri ed architetti italiani in Milano.

Dal 4 all'11 settembre si tenne a Milano il primo Congresso degli ingegneri ed architetti italiani, in unione a quello di Belle Arti. Ne fu presidente il comm. F. Brioschi, vice-presidente l'architetto Ernesto Salvini, segretario generale l'ing. Emilio Bignami. Riferiamo i principali *ordini del giorno* approvati nelle diverse sezioni in cui si divise il Congresso.

Sezione I. *Architettura.*

La sezione 1ª fa voti che l'insegnamento per gli architetti venga dato dalle principali Accademie di Belle Arti, dove non ci sia Istituto Tecnico superiore o scuola di applicazione per gli ingegneri, aggiungendovi le necessarie cattedre di scienze; oppure dall'Accademia o dall'Istituto o scuola d'applicazione insieme, dove la scuola o l'Istituto esista.

Fa voti che nelle scuole e negli Istituti suddetti sia impartito l'insegnamento preparatorio, aumentando il numero degli anni di insegnamento sino a cinque, e collegando gli Istituti tecnici inferiori all'Istituto tecnico superiore ed alle scuole di applicazione degli ingegneri.

Sezione II. *Costruzioni civili e stradali.*

— Intorno al quesito: *Definire i criterii ed i mezzi per l'attuazione delle ferrovie economiche in Italia, allo scopo di desumerne la convenienza nelle diverse applicazioni*, il Congresso ritiene:

1. Che le ferrovie economiche possono apportare segnalati benefici all'industria ed al commercio italiano.

2. Che le ferrovie economiche a binario normale convengono di preferenza nei casi di allacciamento di due linee e nei casi di diramazione, per le quali la natura e la entità del traffico lo permettono, ed i benefici economici lo consigliano, non trascurando la possibilità prossima della loro trasformazione in linee trasversali.

3. Che le linee a binario ridotto sono invece preferibili se destinate prevalentemente al trasporto di persone o a servizio di speciali industrie provvedute del conveniente materiale mobile, oppure se lo esigono le difficoltà insuperabili del terreno, che escludono la speranza di ridurle a strade normali, ed anche quando trattisi di unire due punti indipendenti delle linee già esistenti.

— Intorno al quesito: *Quale dovrebbe essere il metodo da seguirsi nella manutenzione delle strade comunali*

e provinciali, per ottenere la migliore viabilità, colla minore spesa possibile, il Congresso ritiene:

1. Che la manutenzione delle strade sia affidata alla direzione di ingegneri responsabili, da assumersi dalle provincie o dai comuni.

2. Che in massima generale la riparazione dei guasti sia fatta immediatamente dopo avvenuti.

3. Che debba preferirsi ad ogni altro il sistema dei risarcimenti parziali continui, col mezzo di operai idonei ed esercitati.

4. Che nelle provincie, nelle quali per particolari condizioni non fosse possibile introdurre il sistema dei risarcimenti parziali continui, debba almeno introdursi quello delle forniture e spandimenti periodici, di quàntità determinate preventivamente, in proporzione ai bisogni.

Intorno al quesito: *Sulla polizia stradale delle città e borgate, sul miglior sistema delle fognature per lo smaltimento delle acque di pioggia e delle acque lorde, sulla miglior struttura dei pozzi neri e sul miglior modo di loro vuotatura, e finalmente sui casi in cui convenga gettare nelle fogne anche le materie fecali,* il Congresso approva ad unanimità l'ordine del giorno della Commissione così concepito:

« 1.° Per la pulizia del soprasuolo il sistema introdotto dalla città di Milano, quello cioè di uno o più accollatari della pulizia con un corpo di spazzini diurni stabili, pagati e dipendenti dalla amministrazione comunale, è uno di quelli che possono dare i migliori risultati.

« 2.° Per la pulizia del sottosuolo non si può stabilire a priori ed in modo assoluto un sistema uniforme da applicarsi indistintamente ad ogni centro popoloso, ma i diversi sistemi possono essere applicati e possono essere utili a seconda delle diverse condizioni dei detti centri.

« In generale sarà preferibile il sistema dei pozzi neri o fogne mobili, col perfezionamento nella disposizione degli esalatori che l'esperienza dimostrerà necessari, e il sistema della vuotatura e trasporto meccanico, quando il centro popoloso sia in un piano, non abbia abbondanza d'acqua, non abbia una distribuzione di acqua a domicilio, ed abbia le case con corti; e questo sistema potrà

essere modificato nel senso di separare le materie solide dalle liquide, ricevendo quest' ultime nei canali pubblici, quando si abbiano questi canali dotati di molta acqua corrente e siano coperti e distinti dai canali delle pluviali. Quando poi si abbiano a costruire nuovi quartieri, pei quali si possa la disposizione delle case e dei loro condotti regolare secondo un piano generale ed uniforme, è raccomandabile il sistema Liernur, il quale consiste nel tradurre tutte le materie fecali mediante opportune tubazioni, allacciate fra loro, in un recipiente collettore, posto a convenienti distanze nell'area stradale d'onde si faccia la giornaliera vuotatura e trasporto col sistema atmosferico.

« Potrà poi riuscire preferibile talvolta il sistema di immettere tutte indistintamente le materie fecali nei canali, quando il livello del suolo su cui sorge la città sia tale da poter dare ai canali forti pendenze, quando in questi canali scorra molt' acqua e siano dessi tenuti separati dagli altri canali stradali per le pluviali, siano costrutti in modo d'essere impermeabili e non permettere esalazioni, e possano smaltirsi lungi dalla città stessa in mare, in lago o in fiume, o meglio versarsi sopra terreni coltivi senza pregiudizio dell' igiene.

« Come conseguenza di questo caso, cioè della città in cui vi sia forte pendenza di suolo ed acqua disponibile, si potranno ritenere adottabili le seguenti norme direttive:

« 1.° Ciascuna via possegga due canali, in cui le case adiacenti possano scaricare i loro condotti particolari.

« 2.° Questi due canali formino due sistemi di condotti separati, ma soli, da poter all'uopo comunicare tra loro. Uno di essi, il primo, ad un livello superiore serva a raccogliere le acque pluviali, e tutte quelle che non sono inquinate da immondezze; abbia comunicazione colle vie e coi tetti delle case, e si versi in un fiume o torrente. L'altro, il secondo, riceva le acque immonde d'ogni specie, comprese le deiezioni animali, per mezzo di apposite comunicazioni colle case adiacenti; sia costrutto in modo d'essere perfettamente impermeabile e da poter ricevere una considerevole corrente d' acqua, da derivarsi, per apposite bocche ermeticamente chiuse, dal primo sistema senz'altra comunicazione coll' esterno della via.

« 3.° Le immondezze raccolte dal secondo sistema di condotti sieno tutte versate in un collettore generale, il quale, indipendente da ogni corso d'acqua naturale, le conduca in luoghi ove possano convenientemente utilizzarsi per l'agricoltura. »

SEZIONE III. *Idraulica.*

Intorno al quesito: *Sui provvedimenti proposti ed applicati allo scopo di attenuare la portata massima delle piene dei fiumi,* il Congresso, convinto da una parte che l'unico provvedimento per attenuare tali portate è quello di prolungarne il tempo del deflusso, e d'altro lato convinto che non si possono stabilire regole generali ed assolute per le modalità onde ottenere il detto effetto, e che allora soltanto si potranno proporre utili provvedimenti quando si conoscano profondamente l'indole e la natura di ciascun fiume e de' suoi tributarii, e le condizioni speciali dei singoli bacini, fa voto che il superiore Governo dia un efficace impulso allo studio dell'Idrologia dei fiumi e torrenti d'Italia, ed usi ogni modo d'incoraggiamento verso le varie Società d'ingegneri del Regno, onde imitando il nobile esempio della Società degli Ingegneri di Torino concorrano per le rispettive Provincie ad accrescere il materiale della desiderata statistica idrografica. »

Intorno al quesito: *Sopra l'automatismo nella derivazione e nella distribuzione delle acque,* il Congresso, uditi gli studi del prof. Vecchi, nella convinzione che l'acqua potabile è un elemento essenziale alla pubblica igiene ed allo sviluppo della popolazione, fa voti che la distribuzione delle acque potabili a domicilio sia, entro convenienti limiti, lasciato in facoltà degli utenti, mediante rubinetto libero in continua comunicazione col tubo di condotta e con sistema di chiusura automobile, appena attinta la quantità d'acqua occorrente.

Sottosezione di idraulica marittima.

La Sottocommissione idraulica-marittima della sezione III del Congresso degli Ingegneri ed Architetti

italiani, udita la speciale esposizione fatta dal marchese Malaspina, relativamente ai porti della Venezia e particolarmente al porto del Lido, e le più generali considerazioni svolte dal commendatore Possenti, fa voto che in un prossimo Congresso sia più ampiamente discussa la tesi suddetta.

La stessa Sottocommissione « considerando inoltre che da che il Brenta fu immesso in Laguna, si sono manifestati gravi e serii disordini al regime della Laguna stessa e sopratutto al porto ed alla città di Chioggia; Considerando che il progetto elaborato dall'ingegnere capo del genio civile cav. Filippo Lanciani conduce alla proposta di eliminare il Brenta, e che questo progetto è già stato approvato dalla Sottocommissione e dalla Commissione reale, nominata per proporre i provvedimenti occorrenti; Udite le confortanti assicurazioni del commissario governativo Possenti, dalle quali risulta quanto stia a cuore del nostro Governo questa grave ed importante questione, e come sia prossima a venire risolta; esprime il voto che la decisione governativa venga affrettata colla maggior possibile sollecitudine, e raggiunga l'effetto desiderato di provvedere nel miglior modo alla conservazione della Laguna Veneta, ed alla tutela di interessi di tanta influenza al bene della nostra nazione. »

Sezione IV. — *Meccanica industriale e fisica tecnologica.*

Intorno al quesito: *Come dovrebbe praticarsi l'istruzione tecnica degli operai meccanici*, il Congresso considerando la necessità che gli operai ricevano prima di tutto una buona istruzione primaria e che, qualunque sia l'istruzione teorica ricevuta in seguito, importa che sia continuata e specializzata nell' officina dove unicamente gli abili operai possono formarsi capi fabbriche *(contemaîtres)*, dimanda alla propria Presidenza la nomina d'una Commissione incaricata di promuovere la costituzione d' una Società per la diffusione dell' insegnamento industriale.

Intorno al quesito: *Studiare se sarebbe più opportuno l' adottare alcune modificazioni riguardo alle mi-*

sure di sicurezza che, in seguito alla sovrana risoluzione del 25 novembre 1853, devono esser osservate nelle Provincie Lombardo-Venete, contro il pericolo della esplosione delle caldaie a vapore, e renderle obbligatorie per tutto il Regno, oppure lasciare intera libertà ai costruttori ed agli industriali coll'abolire le vigenti disposizioni di legge, il Congresso delibera:

« 1.° Urge sia abrogato il Regolamento 25 novembre 1853 tuttora vigente in Lombardia e nella Venezia, sostituendo ad esso una legge generale, la quale si inspiri larghissimamente alle idee di progresso e di libertà, che distinguono quelle più recentemente adottate su questo argomento da altre nazioni, come ad esempio la Germania, l' Austria e la Francia.

« 2.° Fa voti che l'Industria italiana possa prontamente raggiungere tanto sviluppo da permettere l'azione delle libere associazioni, così come si pratica attualmente per quanto si riferisce alle ispezioni periodiche delle caldaie.

« 3.° Commette alla sua Presidenza di redigere e presentare al Parlamento una petizione invocante i provvedimenti legislativi, ai quali si riferiscono le precedenti deliberazioni.

Intorno al quesito: *Sulle industrie del ferro e sulla coltivazione delle miniere:*

La IV Sezione, intesa la relazione fatta dall' ingegnere Orlando e dal signor Curioni sull' industria del ferro e sulla coltivazione delle miniere; ritenuto che a noi non mancano ricche miniere ed abbondanti combustibili per poter produrre in condizioni economiche il ferro necessario al soddisfacimento dei bisogni del paese;

Ritenuto che conservare al paese le miniere dell'Elba e migliorarne le condizioni, per mezzo d'una buona coltivazione, è d' interesse nazionale, sia sotto il rapporto economico, che sotto quello della difesa;

Confidando, d'altra parte, che per attirare i capitali onde far sì che s' impianti una buona industria, il Governo dovrebbe a preferenza rivolgersi all'industria privata nazionale;

Fa voti che il Governo coi mezzi di cui può disporre voglia provvedere ad una buona coltivazione delle miniere, ed in particolar modo di quelle dell'Elba,

con raccomandazione di non lasciarle passare in mani straniere e di limitare la speculazione a trasportarne il minerale fuori dell'Italia; che nei suoi bisogni dia la prevalenza all'industria nazionale privata nell'interesse economico generale. »

— « Intorno al quesito relativo alla *macinazione dei cereali*:

« La IV Sezione del Congresso degli Ingegneri ed Architetti, nel rendere agli ingegneri P. Guzzi, C. Saldini ed Emilio Bernasconi i dovuti encomii per le belle ricerche da essi fatte sulla velocità di massimo effetto utile per la produzione di un palmento, e sui coefficienti di rendimento di alcuni motori, *fa voti* che tali ricerche da farsi specialmente col freno dinamometrico siano promosse sopra ampia scala dal Governo, onde nei casi in cui non torni utile o possibile addivenire ad esperimenti diretti sulla produzione in farina di ciascun palmento (il che sarebbe sempre da preferirsi) si possano fornire agli ingegneri incaricati di stabilire le quote, gli elementi necessar a risolvere il problema, prendendo per base il lavoro disponibile sul palo della macina corsoia.

« Nello stesso tempo il Congresso *esprime il parere* che, per il miglior assettamento della tassa sulla macinazione, debbasi ricercare un congegno meccanico pesatore del cereale; onde fa incitamenti al Governo ed ai meccanici che non si trascuri la ricerca di tale meccanismo. »

Il Congresso approva inoltre la proposta dell'ingegnere Antonio Favaro che la IV Sezione si faccia iniziatrice di un *Dizionario tecnico*.

IX.

Congresso meteorologico.

Col progredire degli anni e col moltiplicarsi delle indagini che all'atmosfera si riferiscono, la Meteorologia sente sempre maggiore il bisogno di ben prefinire il proprio scopo, e di fissare i propri principii per addivenire una vera scienza, e tale che non abbracci sola-

mente quello o quell'altro tratto di terreno, ma si estenda a tutto intero il globo; giacchè allora solamente si potranno attendere da essa quei risultamenti che tutti con ragione si promettono.

Mossi da queste idee, tre insigni meteorologisti, i sig. dottor C. Bruhns, direttore dell'Osservatorio di Lipsia, dottor H. Wild, direttore dell'Ufficio centrale di fisica di Pietroburgo, e dottor C. Jelinck, direttore dell'Ufficio centrale meteorologico di Vienna, proposero a tutti i loro colleghi disseminati sul globo di convenire ad un generale Congresso meteorologico internazionale, da tenersi a Vienna all'occasione della Grande Esposizione Universale che dovrà aver luogo nel 1873 in quella città.

La proposta essendo stata accolta con grande favore da tutti, i suddetti Signori pensarono che per ottenere tutto intero l'effetto che si vuole dal Congresso, sarebbe stato utile prepararvisi con una Riunione preliminare da tenersi a Lipsia nell'agosto 1872. Perciò inviarono a tutti coloro che si occupano di meteorologia il programma delle quistioni da trattarsi in questa conferenza preparatoria la quale realmente si tenne a Lipsia nei giorni 14, 15 e 16 agosto.

D'altra parte i meteorologisti francesi trattarono anch'essi le stesse quistioni nelle prime sessioni che tenne a Bordeaux l'Associazione francese per l'avanzamento delle scienze, dal 5 al 12 settembre.

Sono già pubblicate 41 decisioni prese nell'una e nell'altra Assemblea. Ma siccome queste non costituiscono che un lavoro preparatorio pel Congresso generale che si dovrà tenere nell'autunno del 1873, così ne riparleremo l'anno venturo.

X.

Congresso medico di Lione.

Fu tenuto dal 18 al 26 settembre; presidente il dottor Diday e segretario il dottor Drou.

Il primo tema preso in esame fu quello: *Delle epidemie vaiuolose*, ed il Congresso si dilungò sul punto

della profilassi. Si parlò delle varie specie di vaccino, si segnalarono gli inconvenienti del vaccino animale e si dimostrò predilezione pel vaccino umanizzato, come il preservativo finora riconosciuto pel migliore contro il terribile morbo.

Un altro punto della profilassi del vaiuolo fu trattato colla proposta di rendere obbligatoria la vaccinazione e la rivaccinazione, e questa fu approvata dopo varia discussione, alla quale prese gran parte il nostro dottor Pacchiotti, professore nell' Università di Torino.

Il dottor Labilonne, preconizzò l' amministrazione della segala cornuta ad alta dose nella cura del vaiuolo emorragico.

Il dottor Bergeret di Saint-Etienne comunicò alcune osservazioni fatte in quelle città, le quali dimostrerebbero che la mortalità è in ragione inversa della pressione barometrica; quando la pressione diminuisce la mortalità aumenta: quindi nel tempo bello la mortalità è maggiore.

Il secondo tema posto all' ordine del giorno trattava *dell' alcoolismo*, ed il dottor Tripier dimostrò, fondandosi sopra esperimenti, che si producono negli animali diverse lesioni epatiche, secondo che vien loro somministrato dell'*assenzio* o del vino bianco. Il dottor Magnan avvalorò questo fatto con appositi esperimenti: un cane, al quale erano stati amministrati 200 gr. di alcool, cadde subito in uno stato di sopore e di rilassamento muscolare accompagnato da quasi completa insensibilità; un altro cane, a cui vennero iniettati 20 gr. di essenza d'assenzio, nella vena crurale, ebbe dei veri accessi di epilessia.

Il dottor Letievan fece una comunicazione sulla persistenza della sensibilità dopo il taglio dei nervi sensitivi della faccia; egli attribuisce tale sensibilità, che chiama *suppletiva*, alle branche anastomotiche terminali dei tronchi nervosi recisi ed alle scosse comunicate agli apparecchi nervosi vicini.

Nella *cura delle sifilide* gli oratori si divisero in due campi: da una parte i dottori Clerc di Parigi, Pacchiotti di Torido, Merie di Londra, Rodex di Lione, raccomandarono l' amministrazione del mercurio alla comparsa dell' ul-

cera infettante; dall'altra i dottori Drysdale di Londra, Diday di Lione, Gailleton di Lione riservarono l'amministrazione del mercurio alle manifestazioni ulteriori della malattia.

XI.

Congresso internazionale del metro.

Nel mese di settembre si radunarono in Parigi i rappresentanti dei diversi Stati allo scopo di unificare i pesi e le misure e stabilire il metro-tipo campione. Le diverse nazioni inviarono perciò vari insigni scienziati, fra cui noteremo H. Mans, il dottor Stas (Belgio), Holten (Danimarca), Ibanez (Spagna) de Iolly (Baviera), C. Gay (Chili), Mathieu, Morin, Le Verrier, Faye, Fiscan, Saint-Claré Deville, Farras ecc. (Francia), generale Ricci, professori Gilbert e Govi e padre A. Secchi (Italia), Airy, Miller e Chisholm (Inghilterra) Jacobi, Struve, Wild (Russia), Hirsch (Svizzera), ecc. ecc.

Le conclusioni sono già riferite a pagina 62 di questo volume.

XII.

Altri Congressi.

Il terzo *Congresso Bacologico* fu tenuto in Rovereto dal 16 al 19 settembre. Le conclusioni ivi adottate sono riferite nel presente volume sotto la parte AGRARIA.

Il terzo *Congresso degli Agricoltori italiani* venne aperto in Bari il 6 ottobre; fu presieduto dal cav. Scavo. V assistevamo 55 membri. L'argomento principale che fu trattato fu la coltivazione, e la fabbricazione degli olii.

Nell'agosto fu tenuto un *Congresso statistico* a Pietroburgo. L'Italia vi era rappresentata da Cesare Correnti e dal prof. Bodio.

Nel luglio fu tenuto a Londra il primo *Congresso penitenziario*. L'Italia vi era rappresentata dal conte De Foresta e da Beltrami Scalea.

XIII.

Premi aggiudicati nel 1872 e distinzioni conferite.

— *Istituto Lombardo.* Al concorso ordinario dell'Istituto, il cui tema era la *Società conjugale*, fu presentata una sola memoria, e quella non fu reputata degna del premio. Nel concorso di fondazione Cagnola intorno *all'efficacia dei solfiti per le febbri intermittenti da malaria*, fu assegnato un premio di lire 1000 ad una memoria del cav. Giovanni Faralli, medico condotto di Firenze; e una menzione onorevole ad un'altra memoria de' professori Enrico De Renzi, e dottori Edoardo Maragliano e Rainieri Bofiito, assistenti straordinari della clinica medica di Genova. Nel concorso di fondazione Brambilla fu aggiudicato un premio di lire 1000, a titolo d'incoraggiamento all'ingegnere Guido Susani, pel suo stabilimento di produzione di seme bachi cellulare in Rancate. Il signor Susani ha per altro dichiarato di lasciare la somma assegnatagli, a disposizione dell'Istituto Lombardo, perchè ne costituisca un premio da conferirsi a chi saprà indicare un metodo razionale e sicuro per la ibernazione e conservazione in genere delle ova dei filugelli.

— *Il ministero della guerra* avea aperto già da due anni un concorso di libri di testo per le scuole reggimentali d'artiglieria. Eccone l'esito. Per il tema delle *polveri munizioni e artifizi di guerra*, fu conferito il premio di lire 1200 al capitano d'artiglieria Ellena cav. Giuseppe, professore alla scuola d'applicazione delle armi di artiglieria e genio; il premio di lire 1300 al capitano d'artiglieria Leitenitz cav. Alfredo, aggregato al corpo di stato maggiore, per il libro sul *servizio dell'artiglieria in guerra e passaggio delle acque*; e pel concorso relativo al *tiro e puntamento delle armi da fuoco* fu data la menzione onorevole al capitano d'artiglieria Cerruti cav. Alberto, applicato al comitato dell'arma.

— L'*Accademia medico-chirurgica* di Torino ha conferito ad unanimità di voti al prof. Giuseppe Corradi, della scuola di S. M. Novella di Firenze, il gran premio

di lire 20,000 stanziato dal prof. Riberi all'autore di un'opera chirurgica che si distingua su tutte nei principj della teoria e sulla pratica relativamente ai progressi odierni della chirurgia.

— *Il Consiglio superiore militare di sanità*, ha pronunziato il proprio giudizio sul risultato del concorso Riberi per i venti mesi passati dal primo aprile 1870 a tutto il mese di novembre 1871 sul tema *della vaccinazione e della rivaccinazione*. Il premio in lire 1000 venne aggiudicato al dottore Carlo Pretti, medico di battaglione presso lo spedale militare di Firenze; fu pure dichiarato degno di menzione onorevole il dottore Raffaele Enzo, medico di marina.

— *La Società medico-chirurgica* di Bologna ha conferito il premio di fondazione Gaiani al dott. Alfonso Corradi, bolognese, professore nella Università di Pavia per la sua memoria in risposta al quesito:

« Esporre ed apprezzare la parte che spetta agli italiani nello avanzamento della scienza ostetrica non che nello studio delle malattie delle puerpere, o dei neonati dal principio del secolo fino al presente. »

— *Il R. Istituto d'Incoraggiamento* alle scienze naturali, economiche e tecnologiche di Napoli ha conferito medaglie d'oro e d'argento ai signori: prof. Alessandro Garelli per la sua memoria sulla pluralità delle banche; Carlo de Cesare per i suoi scritti di economia pubblica; Gian Domenico Tiepolo per simili lavori; Francesco dei baroni Ferro per il suo metodo detto *fisiomicrosi* pel quale colla massima esattezza si può tradurre in piccola dimensione qualunque oggetto cada sotto gli occhi; Domenico Martuscelli pel suo metodo atto a far scrivere i ciechi nati; cav. Antonio Fummo pel suo nuovo istrumento detto *Autopiano*.

— *Il Congresso pedagogico* tenuto in Napoli nel 1871 ha premiato con menzione onorevole il dott. Fortunato Cattò, per la memoria intitolata: *Influenza fisicomorale della ginnastica sull'umano organismo*.

— *L'accademia della Scienze* di Parigi ha conferito i seguenti premii:

1. Incoraggiamento di L. 2500 al signor E. Mascar- per la sua memoria sul tema: « ricercare sperimentalt

mente le modificazioni che subisce la luce nel suo modo di propagazione e sue proprietà, in seguito del moto della sorgente luminosa e del moto dell' osservatore.

2. Premio Poncelet al signor C. Jordan per il suo lavoro intitolato: *Trattato delle sostituzioni e delle equazioni algebriche.*

3. Premio Lalande al signor Huggins per l' insieme delle sue scoperte sulla costituzione fisica delle stelle, delle nebulose, dei pianeti e delle comete.

4. Incoraggiamento di 1700 lire ai signori Clermont, Gal e Grimaux, separatamente, per i loro lavori di chimica organica.

5. Premio Barbin al signor Personne per i suoi lavori sul cloralio.

6. Premio Desmazières al sig. De Notaris, professore di Botanica all' Università di Genova, pel suo *Epilogo della Briologia italiana.*

7. Premio Thore al sig. J. C. Schiwedte pel suo lavoro sulle metamorfosi dei coleottici.

8. Premio Bordin al signor Leone Vaillant per l' insieme dei suoi lavori d'anatomia comparata degli anellidi.

9. Premio Savigny al signor Arturo Issel, professore di Zoologia all' Università di Genova, pel suo lavoro: *Malacologia del Mar Rosso*, e signor Mac-Andrew per la sua Relazione sui molluschi testacei raccolti in un escursione nel golfo di Suez.

10. Premio Bréant al signor Chauveau per le sue esperienze sul virus e le malattie virulente.

11. Premio Montyon di medicina, al signor Grehant per le sue ricerche fisiologiche e mediche sulla respirazione dell'uomo, ed al signor Bloudlot per una serie di memorie concernenti questioni mediche e chimiche.

12. Premio Godard al signor I. Folly per il suo lavoro sul cancro della prostata.

13. Premio Montyon di fisiologia sperimentale al signor Chautran per le sue osservazioni sui gamberi, ed al signor A. Grisper, la sua memoria sulla midolla delle piante legnose.

14. Premio Montyon, arti insalubri, al sig. Goldenberg per i mezzi di salubrità messi in pratica nelle sue officine.

15. Premio Lalande (1871) al signor Borrelly per la scoperta del pianeta *Lomia.*

16. Premio Monty, statistica (1871), al signor E. Cadet per la sua opera: *Le mariage en France.*

17. Premio Jecker (1871) al signor Schützemberger pei suoi lavori di chimica organica.

18. Premio Barbier (1871) al signor Duquesnel per la sua memoria *sull'aconitina cristallizzata.*

19. Premio Bréant (1871) ai signori Grimaud e Tholozan pei loro lavori sul cholera asiatico.

20. Premio Chaussin (1871) al signor Tardieu per i suoi lavori di medicina legale.

21. Premio Montyon, di medicina (1871), ai signori Lancereaux e Lackerbaner per il loro *Trattato di anatomia patologica,* ed al dott. Cassagny per il suo lavoro: *Metodo delle trazioni sostenute,* ecc.

22. Premio Godard (1871) al sig. C. Mauriac per il suo lavoro sopra le nevralgie.

23. Premio Montyon di fisiologia (1871) al signor I. Raulin per i suoi studi chimici sulla vegetazione.

24. Premio Montyon, arti insalubri (1871) al signor Guibal per il suo sistema di ventilazione applicato all'aerazione delle miniere.

— *L'Accademia degli Agricoltori* di Francia, ha conferito la medaglia d'oro al cav. Giovanni Battista Debernard di Mondovì, direttore dello stabilimento Gaydon presso Pinerolo, per il suo *Trattato sulla industria serica.*

— La *Società Reale di Londra* ha conferito quattro medaglie: la prima, reale, al prof. Tomaso Anderson di Glascow celebre per le sue ricerche di chimica organica; la seconda, pure reale, al prof. J. Carter, distinto geologo; la terza, di Copley, al prof. F. Wahler di Gottinga, per le sue numerose contribuzioni alla chimica; e la quarta, di Rumford, al prof. Angstroem di Upsal per le sue ricerche di analisi spettrale.

— *La Società Reale Astronomica* di Londra ha conferito la sua medaglia d'oro all'illustre nostro prof. Schiaparelli per la sua teoria sulle stelle cadenti.

— *L'Accademia delle scienze* di Praga elesse a' suoi membri il prof. Francesco Brioschi ed il prof. Luigi Cremona.

XIV.

Concorsi aperti.

— *R. Istituto Lombardo di scienze e lettere.* Concorsi aperti: *Premio Cagnola*, di L. 1500 e d'una medaglia d'oro del valore di L. 500 sul tema: « Dell'ubbriachezza in Italia, comparativamente ad altri paesi, considerata nella sua diffusione, nelle sue gradazioni e forme, negli agenti che la producono, ne' suoi effetti fisici e morali e nei provvedimenti da opporvisi. » Tempo utile: tutto febbraio 1874.

Premio Secco-Comneno, di L. 864 sul tema: « Determinare, in base alle cognizioni chimiche e con opportuni esperimenti, quali sieno i migliori mezzi antifermentativi ed antisettici, quali i migliori disinfettanti e deodoranti, sia semplici, sia composti; indicandone la preparazione per gli usi occorrenti diversi, e il costo relativo; facendosi carico altresì degli studî particolarmente recenti nell'argomento. » Tempo utile: tutto febbraio 1874.

Premio Secco-Comneno di L. 864 sul tema: « Indicare un metodo di cremazione dei cadaveri, da sostituirsi all'attuale inumazione, a fine di spianare la via a questa igienica riforma, già proposta ed accolta nel Congresso Medico internazionale dal 1871. Si dimostrerà con buone ragioni, avvalorate da esperimenti sugli animali, che il metodo indicato è innocuo, spedito, economico, e tale da soddisfare ai riguardi civili. » Tempo utile: tutto febbraio 1877.

Premio Brambilla, proporzionato all'importanza dei titoli presentati, ed estensibile fino a L. 4000, a chi avrà inventato o introdotto in Lombardia qualche nuova macchina o qualsiasi processo industriale od altro miglioramento, da cui la popolazione ottenga un vantaggio reale e provato.

Fondazione Letteraria di Giacomo e Filippo Ciani. Premio di un titolo di rendita di L. 500 annue, da conferirsi nel 1875 all'autore di *un libro di lettura per il popolo italiano*, che risponda alle condizioni che si trovano nel programma speciale dell'Istituto.

Premio di L. 1500 per un *libro diretto al miglioramento morale dei campagnoli* sulla condizione morale odierna della popolazione rurale, le idee sue sulla proprietà, sull'autorità, sulla libertà, sulla legge, sulla religione ecc. e le tendenze che vi si vengono sviluppando. Vorrebbonsi indicati i modi con cui, a rettificarle o ad assodarle possano e devano contribuire le persone che per lo stato o la posizione loro vi hanno efficacia. Perciò, a queste specialmente potrebb'essere consacrato il libro che si domanda, e nel quale non si richiede la forma didattica; lasciando piena libertà all'autore. — A tutto aprile 1874.

— *R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti*. Concorso al premio Querini-Stampalia, di L. 3000 sul tema: Far conoscere i vantaggi che recarono alle scienze mediche, specialmente alla fisiologia ed alla patologia, i moderni avanzamenti della fisica e della chimica, con uno sguardo retrospettivo dei sistemi che dominarono in medicina nei tempi andati. — Tempo utile: tutto giugno 1874.

— *Accademia di agricoltura, arti e commercio di Verona*. Concorso ad un premio d'una medaglia d'oro del valore intrinseco di L. 300 e di lire 500 in danaro. Tema: « Premesso un prospetto storico-analitico delle condizioni economiche delle città e provincie di Verona, dimostrare quali industrie vi devono essere migliorate o introdotte, e quali ne sarebbero i mezzi più opportuni ed efficaci. » Tempo utile: tutto dicembre 1874.

— *Società promotrice dell'industria nazionale di Torino*. Concorso ai seguenti premi:

1. Medaglia d'oro di lire 500 a una relazione particolarizzata di esperimenti di coltivazione di almeno due varietà di barbabietole da zucchero eseguiti sulla superficie di almeno un ettaro, nelle provincie di Torino, Alessandria, Cuneo, Novara e Pavia. Unitamente alla relazione in cui si dovranno indicare così le cure di coltivazione, come le principali indicazioni sulle proprietà del terreno adoperato per queste ricerche, i concorrenti dovranno presentare i risultati delle indagini saccarimetre eseguite presso il laboratorio di qualche stazione agraria o di istituto scientifico del Regno.

2. Medaglia d'oro di lire 500 a chi dimostrerà di aver trovato un metodo industriale, atto a concentrare o conservare per la durata di almeno un anno le sostanze utili contenute nella barbabietola. Questo concorso è aperto senza distinzione di nazionalità per i concorrenti.

3. Medaglia d'oro del valore di lire 600 a chi inventerà od introdurrà in Italia un metodo completo da sostituirvi a quello della macerazione rurale per riparare la filaccia dello stelo della canapa di qualsiasi qualità, il quale conservando intatto le proprietà tessili delle materie, sia nello stesso tempo meno insalubre e più economico che non quelli finora conosciuti, sia per conto del procedimento che per l'utilizzazione dei residui. La bontà del procedimento dovrà venir constatata in condizioni che ne accertino la pratica attuazione.

Tempo utile: tutto dicembre 1873.

— *Municipio di Torino.* Concorso ad un premio consistente in una medaglia d'oro del valore di lire 500, al miglior lavoro d'*igiene popolare*, ad uso più particolarmente degli alunni della quarta classe elementare e delle scuole municipali serali e festive. Le memorie stampate o manoscritte dovranno esser inviate al Sindaco di Torino entro il luglio 1873.

— *Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.* Premio Aldini di 1200 fr. all'Autore del miglior *saggio sperimentale sul galvanismo.* I lavori dovranno essere inviati all'Accademia prima del 30 giugno 1874; essi saranno scritti in italiano, latino o francese, manoscritti o stampati, ma in quest'ultimo caso non dovranno esser stati pubblicati prima del 1872.

— *Lo Sperimentale,* giornale di medicina e chirurgia di Firenze; premio di L. 500 alla miglior memoria originale d'argomento di medicina, chirurgia, fisiologia che sarà inviata entro il mese di ottobre 1873 alle direzione di detto giornale.

— *Accademia delle Scienze dell' Istituto di Francia.* Temi sui quali è aperto il concorso per il 1873:

Premio straordinario di 6000 *franchi* sull'applicazione del vapore alla marina militare.

Gran premio di matematiche. — Discutere completamente le antiche osservazioni d'ecclissi che ci sono

state trasmesse dalla storia, allo scopo di dedurne il valore dell'accelerazione secolare del medio moto della luna, senza preoccuparsi del valore teorico di questa accelerazione secolare ecc.

Gran premio di scienze fisiche e naturali: 1. Storia dei fenomeni che procedono lo sviluppo dell'embrione negli animali dioici la cui riproduzione ha luogo senza accoppiamento. 2. Studio della fecondazione nella classe dei funghi. 3. Studio del modo di distribuzione degli animali marini dal littorale della Francia.

Premio Fourneyron. — Accordato al perfezionamento più importante relativo alla costruzione o alla teoria di una o più macchine idrauliche, motrici od altro.

Premio Lacaze. — 1. All'autore del miglior lavoro sulla fisica. 2. All'autore del miglior lavoro sulla chimica. 3. All'opera che avrà più contribuito al progresso della fisiologia.

Premio Bordin. — Studio della scorza delle piante dicotiledoni, sia al punto di vista dell'anatomia comparata di questa parte del fusto, sia al punto di vista delle sue funzioni. — Far conoscere le analogie e le differenze che esistono fra le produzioni organiche di qualsiasi specie delle punte australi dell'Africa, dell'America meridionale e dell'Australia, e delle terre intermedie, e le cause che si possono assegnare a queste differenze.

Premio Morogues. — All'opera che avrà fatto fare il maggiore progresso all'agricoltura in Francia.

Premio Cuvier. — All'opera più rimarchevole pel regno animale o sulla geologia.

Temi sui quali è aperto il concorso per il 1874:

Gran premio di matematiche. — 1. Dare una teoria matematica del volo degli uccelli. 2. Studio delle equazioni relative alla determinazione dei moduli singolari, pei quali la formola di trasformazione, nella teoria delle funzioni ellittiche, conduce alla moltiplicazione complessa.

Premio Bordin. Ricercare, con nuove esperienze calorimetriche e colla discussione delle osservazioni anteriori, quale è la vera temperatura alla superficie del sole.

Premio de La Fons-Mélicocq. — Al miglior lavoro di botanica pel nord della Francia.

Tema per il 1875;

Premio Chaussier. — Ai lavori più importanti di medicina legale o di medicina pratica.

— *Accademia di medicina di Parigi.* Concorso ad un premio di 20000 lire, offerte dal marchese d' Ourches, alla persona che scriva il miglior trattato sul tema: *Dei mezzi di distinguere la morte reale dalla morte apparente.* Il mezzo indicato dall'autore deve esser semplice per modo che un uomo senza alcuna istruzione possa servirsene.

— *Società d'Incoraggiamento di Francia.* Concorso ad un premio di *mille* franchi per un piccolo motoro destinato ad un laboratorio di famiglia. È stato sovente riconosciuto il vantaggio che risulterebbe al piccolo fabbricante in camera, di procurarsi comodamente ed a buon mercato, tutte le volte che ne avrà di bisogno, una piccola quantità di lavoro per la quale, ordinariamente, egli deve ricorrere all'aiuto di un uomo che giri la ruota. Il premio proposto mira appunto a questo scopo; si richiede un motore ad albero ruotatorio, che possa mettere a disposizione dell'operaio nella sua camera, o piccola officina, un lavoro di 5 a 20 chilogrammetri per secondo. Tempo utile: tutto dicembre 1873.

— *Accademia Nazionale di scienze, lettere ed arti di Caen.* Concorso ad un premio di L. 4000 sul tema: *Della parte che hanno le foglie nella vegetazione delle piante.* L' Accademia non domanda soltanto un' esposizione dello stato attuale della scienza su tale quistione, ma richiede altresì dai concorrenti delle esperienze personali, precise, proprie a dilucidarla ed a schiarire certi punti ancora dubbi nelle teorie attualmente ammesse. Tempo utile: tutto dicembre 1875.

— *Società delle arti di Londra.* Concorso a 5 premi, consistenti in una medaglia d'oro e 50 l. st. (1250 fr.):

1. Per un sistema nuovo e perfezionato di graticola, applicabile ai focolari attuali e che dia il miglior riscaldamento e la miglior ventilazione colla minor quantità di carbone.

2. Per un sistema nuovo e perfezionato di graticola, applicabile ai focolari attuali e che risponda il meglio alle esigenze della cottura degli alimenti e contemporaneamente a quelle del riscaldamento e della ventilazione.

3. Per il miglior sistema di riscaldamento e di ventilazione per mezzo del gaz.

4. Per il migliore apparecchio destinato alla cottura degli alimenti per mezzo del gaz e tale da riscaldare nello stesso tempo gli appartamenti, assicurando una sufficente ventilazione.

5. Per qualsiasi nuovo sistema non compreso nell'enumerazione precedente e relativo alla cottura economica degli alimenti.

Tempo utile: Tutto novembre 1873; gli apparecchi devono essere accompagnati da un certificato di prova e di ammissione dell'Esposizione internazionale del 1873.

— *Società Reale d'Agricoltura d'Inghilterra.* Concorso al premio fondato dal conte di Cathcart, di 100 lire sterline (2,500 franchi) offerto al miglior saggio sulla malattia delle patate e sui mezzi per prevenirla. Tale saggio deve essere stabilito sopra esperienze ed osservazioni e non sopra semplice compilazione di libri o di scritti diversi. Tempo utile: tutto ottobre 1873. Le memorie devono esser dirette all'ufficio della *Società Reale di Agricoltura,* Hannonover Square, 12, Londra.

— *Società delle Scienze di Harlem.* Temi di concorso a tutto dicembre 1873.

1. Studiare dettagliatamente e profondamente l'influenza che le modificazioni fisiche e chimiche dell'agente dissolvente esercitano sulla forma del carbonato di calce quando esso si depone nelle dissoluzioni acquose.

2. Esame critico delle varie ipotesi emesse sull'origine delle aurore boreali e delle relazioni che si cerca stabilire fra le aurore polari ed altri fenomeni naturali.

3. Quali sono i cambiamenti chimici che i frutti a nocciolo subiscono durante il loro sviluppo? — si richiedono analisi esatte ed originali.

4. Trovare un modo soddisfacente, per determinare la temperatura, lo stato di umidità, e la densità dell'aria atmosferica ad un altezza considerevole dalla terra; questo modo deve permettere la registrazione automatica delle osservazioni od almeno la loro frequente ripetizione.

Premio: una medaglia d'oro; per l'ultima questione sarà aggiunta una somma di 300 fiorini.

— Tema di concorso a tutto dicembre 1874:

Studio approfondito di alcune specie di Linneo, scelte fra quelle che presentano più o meno forme diverse.

Il premio consiste in una medaglia d'oro, oppure 150 fiorini, con premio supplementare di altri 150 fiorini se la memoria ne sarà giudicata degna. Le memorie dovranno esser scritte in una delle seguenti lingue: olandese, francese, latino, inglese, italiano, tedesco, e dirette al Prof. E. H. von Baumhauer in Harlem.

— *Austria.* - *Concorso di strumenti e macchine per la coltura della barbabietola.*

I fabbricanti di zucchero di barbabietola, ed i coltivatori di questa pianta in Austria, hanno organizzato una sottoscrizione per aprire nel tempo dell'Esposizione universale (1873) un Concorso speciale per i migliori strumenti ad uso della coltivazione e svellimento della barbabietola. Il Concorso comprenderà:

Un seminatore a pizzico *(en paquets)* possibilmente combinato con un distributore d'ingrassi artificiali — 1.° premio L. 5000, 2.° premio L. 2500.

Un congegno che, senza nuocere alle tenere piantine, valga a rompere la crosta superficiale del terreno, prodotta con l'alternativa della pioggia e della siccità. — Premio L. 1250.

Un sarchiatore per distruggere le erbe avventizie subito dopo lo sviluppo delle piantine. — Premio L. 2500.

Un coltivatore per distruggere le cattive erbe e smuovere il terreno a più notevole profondità. — 1.° Premio L. 2500; 2.° Premio L. 1250.

Una macchina per svelliere le barbabietole senza danneggiarle. - 1.° Premio L. 7500; 2.° Premio L. 5000.

Uno strumento a mano per lo stesso scopo. — Premio L. 750.

Uno strumento per tagliare il collo vitale alle barbabietole e che possa nello stesso tempo servire per rinettarle dalla terra ad esse attaccata. - Premio L. 500.

Uno strumento a mano per zappare le barbabietole. — Premio L. 500.

Le macchine e gli strumenti a mano saranno messi alla prova: quelli designati per speciali terreni, sui terreni indicati; e quelli per i quali il terreno non sarà specificato, sui terreni di diversa natura.

Le macchine e gli strumenti debbono essere inviati al direttore generale al principio di marzo 1873; quelli per la raccolta potranno esser inviati al 1. settembre dello stesso anno.

I premii saranno aggiudicati e distribuiti in ottobre o al più tardi in novembre 1873. Per i premii non aggiudicati il Concorso resterà aperto anche nell'anno 1874.

Oltre ai premii indicati, sarà messa a disposizione del Giurì la somma di L. 750 per esser aggiudicata a congegni non nominati, ma che potranno esser utili nella coltivazione e nella raccolta della barbabietola da zucchero.

Il Concorso ed i premii sono indipendenti dall'Esposizione, perciò i concorrenti potranno mandare i duplicati all'Esposizione stessa, ed aspirare alle medaglie che il Giurì internazionale sarà per aggiudicare e conferire secondo il programma generale della medesima.

— *Società tecnica di Russia* (*sezione di Kieff*). Concorso ad un premio di 650 rubli a chi scoprirà un procedimento semplice, speditivo e quanto è più possibile esatto per la determinazione della purezza delle barbabietole. Questo procedimento dovrà essere esente dagli inconvenienti presentati dai metodi conosciuti e rispondere meglio di essi allo scopo proposto. Tempo utile a tutto il 13 settembre 1873. Le memorie dovranno indirizzarsi al signor Tschoubinski, segretario, a Goroditsch, per Spola (Kieff, Russia meridionale).

XVII. - NECROLOGIA SCIENTIFICA del 1872.

Antonelli (P. Giovanni), m. in Firenze nel mese di gennaio. Nato a Candeglia, nel Pistoiese, il 10 gennaio 1818, entrò a 16 anni nella Congregazione delle Scuole Pie ove imparò le matematiche sotto il P. Inghirami. Fu Direttore dell'Osservatorio astronomico Ximeniano e si occupò grandemente di studi matematici, geodetici e di ingegneri, specialmente del tracciamento di strade ferrate; pubblicò un rimarchevole rapporto *sulla ferrovia fra Lucca e Modena per le valli del Serchio e della Secchia*, un pregevolissimo trattato di *Calcolo differenziale*, costruì insieme al P. Cecchi, il barometro ed il termometro della Loggia dell'Orgagna in Firenze, scrisse due memorie *sul lago di Orbetello*, e molti lavori di meteorologia, geometria e geodesia.

Babinet (Giacomo), fisico ed astronomo, m. il 22 ottobre a Parigi. Nato a Lusignan il 5 maggio 1794, fu allievo della Scuola Politecnica; nel 1812 passò alla Scuola di applicazione di Metz, da cui uscì sottotenente di artiglieria. Bentosto lasciò la carriera militare per l'insegnamento, e fu quindi professore all'Accademia ed in seguito aggiunto al Bureau des Longitudes, e Membro dell'Istituto di Francia. Fu il più ingegnoso dei fisici ed astronomi francesi; scrisse un gran numero di memorie importanti sui diversi rami delle scienze matematiche e fisiche; e molti articoli di scienza popolare assai noti, scritti con molta scienza unita a brillante e spiritosa esposizione. Perfezionò la macchina pneumatica; inventò il goniometro, il polariscopio, il fotometro; diede un nuovo tracciato delle carte geografiche.

Bertone di Sambuy (marchese Emilio), agronomo ed agricoltore meritamente stimato, m. il 10 agosto. I numerosi scritti di agricoltura, di economia rurale e di statistica agraria, l'aratro perfezionato, i sistemi di coltivazione applicati alle terre di Lesegno e le industrie zootecniche colà introdotte, rimangono memorie del suo sapere e della sua operosità. Gli atti dell'associazione agraria del Piemonte, della R. Accademia d'agricoltura di Torino, dei vari Congressi agrari, della commissione Reale per l'avanzamento dell'agricoltura dei Comizi agrari di Torino e Mondovì, che lo ebbero a presidente, e delle Esposizioni universali di Londra e di Parigi, alle quali fu commissario per l'Italia, ricordano il tributo da lui recato all'agricoltura italiana.

Bivort (Alessandro), botanico e distinto agronomo nato a Fleurus, il 9 marzo 1809, m. nella stessa città l'8 maggio. Si distinse nella coltivazione dei pometi, e si hanno di lui due opere assai pregiate su tale argomento, l'*Album de pomologie* e gli *Annales de Pomologie* colla descrizione dei frutti del giardino del celebre Van Mons a cui era succeduto nel posto.

Blanquart (Evrard), chimico e fotografo distinto a cui la fotografia deve l'invenzione di varie modificazioni e perfezionamenti. Nacque nel 1802, m. a Lilla il 25 aprile.

Carina (Dino), economista distinto, m. a Pisa il 10 marzo, nacque in Lucca nel 1838. Fu laureato in matematiche nell'Università nel 1858 e poi andò a perfezionarsi in Francia, in Inghilterra e nel Belgio. Insegnò economia politica nell'Istituto di Firenze, fu assessore, nel 1845, della pubblica istruzione; nel 1869 fu eletto preside dell'Istituto di Marina Mercantile di Livorno intorno al quale scrisse una lodatissima relazione. Le sue opere principali sono: *Della istruzione secondaria in Francia, Belgio e in Inghilterra — Della istruzione primaria e industriale* considerata nelle sue *relazioni colla economia politica, studi comparativi.*

Chapman E. T. chimico, m. il 15 luglio a Ruebeland (America), per causa dell'esplosione del suo laboratorio nel quale stava preparando del nitrato di metile ed esperimentava delle bombe. Era nato nel 1847 ed era assai conosciuto per i suoi lavori sopra le acque naturali.

Clebsh (Alfredo), illustre matematico, m. 7 novembre a Gottinga in età di soli 40 anni. Fu professore prima alla scuola politecnica di Carlsruhe, poi all'Università di Giessen e da ultimo a quella di Gottinga nel posto tenuto da Gauss e da Riemann. Nel giro di quindici o sedici anni arricchì di un gran numero di importanti memorie; *Mathematische Annalen* ed il giornale matematico del Borchardt. Pubblicò opere di alta scienza matematica, e preziosissimi sono: la *Theorie des Elasticität fersterkörper* (1862), la *Theorie des Abelschen Functionen* (1866), la *Theorie des binären algebraischen Formen* (1872). Fu socio corrispondente dell'Istituto Lombardo nei cui *Rendiconti* si trovano vari suoi lavori come pure negli *Annali di matematica* e nei *Comptes Rendus* dell'Accademia delle scienze di Parigi.

Combes (Carlo), direttore della scuola francese delle miniere. Nato nel 1801. Il suo *Traité de l'exploitation des mines* pubblicato nel 1867, servirà ancora per molto tempo di guida agl'ingegneri di quella specialità.

Daremberg (Carlo) medico, m. a Mesnil-le-Roy il 24 ottobre. Era nato a Digione nel 1817. Scrisse la Storia della medicina. Concorse all'edizione napolitana della *Collectio Salernitana*. Tradusse in francese Ippocrate, Galeno, Oribase. Pubblicò relazioni importanti di parecchie missioni scientifiche in Germania, Italia e Inghilterra.

Delaunay (Carlo Eugenio), astronomo e fisico, annegatosi nel golfo di Cherbourg il 5 agosto, nato a Lusigny sull'Aube in Francia il 9 agosto 1816. Nel 1855 entrò all'Accademia delle Scienze di Parigi ad occupare il posto vacante per la morte di Mauvais; nel 1870 la Società Reale di Londra gli conferì la sua più grande ricompensa, ed ultimamente era direttore dell'Osservatorio di Parigi e professore alla Scuola Politecnica e Scuola Centrale. I suoi trattati di *Meccanica teorica ed applicata*, di *Astronomia* e di *Meccanica razionale* valsero a dar grande diffusione al suo nome. I *Comptes Rendus* dell'Accademia delle Scienze di Parigi, il *Journal de l'École Polythecnique* contengono molti suoi scritti e fra gli altri le note *sulla teoria della precessione degli equinozi*, *la teoria delle maree*, il calcolo *dell'accelerazione secolare del medio moto lunare*, ecc. Il suo principale lavoro è la *teoria del moto e della costituzione della luna*.

De La Rive (F. J. Pictet), naturalista, nato a Ginevra nel 1810, m. nella stessa città il 15 marzo. A 23 anni scrisse e pubblicò una pregiata memoria sui *friganidi* che fu riconosciuta meritevole del premio Davy. Nel 1855 fu eletto professore di zoologia ed anatomia comparata all'Accademia di scienza nella quale cattedra rimase fino alla sua morte. Rimangono di lui varii lavori, tra i quali sono rimarchevoli le *Notizie sugli animali nuovi o poco noti del Museo di Ginevra* ed una *Storia dei Nevrotteri*. L'opera sua più stimata è un *Trattato di Paleontologia.*

Duhamel (Costante), matematico e meccanico, m. a Parigi il 30 aprile, era nato nel 1796. Fu membro dell'Accademia delle Scienze ed autore di varie opere assai reputate, fra le quali il *Cours de mécanique, Des methodes dans les sciences de raisonnement,* e gli *Elements de calcul infinitésimal.*

Finzi (Felice) filologo ed etnologo, m. a Firenze il 3 settembre. Nacque nel 1848 a Correggio d'Emilia e fin da giovinetto si dedicò con passione allo studio delle lingue e della filologia indo-europea e diede opera alla pubblicazione dei *Materiali per la storia degli Assiri.* — Più tardi accoppiò alla fisiologia gli studi antropologici ed insieme al Mantegazza fondò a Firenze l'*Archivio per l'Antropologia e la Etnologia.* Fu professore libero di *Assirologia* nel R. Istituto di studi superiori a Firenze.

Fritzche (Carlo Giulio), chimico, m. a Pietroburgo il 20 giugno 1871, era nato a Neustadt (Sassonia) il 19 ottobre 1808; si rese celebre colle sue ricerche sugli idrocarburi.

Gerstäcker (Federico), viaggiatore, m. il 31 maggio a Brunswich, era nato il 16 maggio 1816 ad Amburgo. Nel 1833 si imbarcò per Nuova York di dove intraprese una serie di viaggi avventurosi che lo resero celebre. Percorse a piedi tutta l'Unione dal Canadà al Texas, poi le foreste vergini del Brasile. Nel 1849 visitò le isole Sandwich, poi l'Australia; nel 1862 accompagnò il duca di Gotha in Abissinia. Di tutti questi viaggi egli rese conto in varie sue pubblicazioni fra le quali ebbero un grande successo quelle intitolate:

Corse e caccie per gli Stati Uniti dell'America del Nord ed i *Pirati del Missisipi.*

Gianelli (Giuseppe Luigi), medico, m. a Firenze il 18 febbraio. Nacque in Padova nel 1799; fu cultore assai erudito delle materie politico-legali.

Gris (Arturo), botanico, m. il 18 agosto in età di 42 anni. Sono numerosi i lavori di botanica da lui pubblicati dopo il 1863, sono quasi tutti inseriti nei *Nuovi Annali del Museo*, nei *Comptes Rendus de l'Académie* e nel *Bulletin des séances de la Société Botanique de France*; fra questi lavori meritano d'esser segnalati: *Osservazioni sull'ovolo delle Posidonia caulini*; *Nota sullo sviluppo del grano del ricino*; *Rimarche sul fiore femmino delle conifere*; *Note sopra alcuni casi di mostruosità osservati nel Philadelphus speciofus*; *Ricerche per servire alla storia fisiologica degli alberi* ecc. L'illustre A. Brogniart aveva, da due anni appena, chiamato il Gris a succedergli nella cattedra di botanica al *Muséum*.

Grunert (Giovanni Augusto), matematico m. a Greifswald il 7 giugno. Il 20 ottobre 1820 conseguì il grado di dottore in matematica, nella quale circostanza presentò per dissertazione: *De resolutione functionum fractarum in fractione simplices partiales*. Poco dopo fu nominato professore di matematica e fisica nel Ginnasio di Torgau dapprima e poscia in quello di Brandeburgo. I suoi lavori, e specialmente il suo *Trattato di matematica per le classi medie e superiori dei ginnasi*, attirarono l'attenzione del governo di Berlino, e nel 1833 fu nominato professore ordinario all'Università di Greifswald dove insegnò per trentanove anni e dove da moltissimo tempo dirigeva l'*Archiv der Mathematik und Physik*, una delle migliori e più conosciute pubblicazioni matematiche.

Lespés, naturalista, morto a Marsiglia, nel mese di luglio; era nato il 5 ottobre 1826. Fu distinto zoologo, anatomico e fisiologo; scrisse molti articoli negli *Annales des sciences naturelle* e nel *Dictionnaire d'histoire naturelle* di d' Orbigny. Uno de' suoi più stimati lavori è una monografia del *Termite lucifuge*.

Levy (Michele), medico, m. a Parigi il 16 marzo; era nato a Strasburgo nel 1809. Si distinse assai come

medico nella guerra di Crimea, e lasciò un'opera che si considera come classica, intitolata: *Trattato d'igiene pubblica e privata.*

Mohl (Ugo Van), celebre botanico, m. l'aprile a Tubinga. Era direttore del *Botanische Zeitung* e professore nell'Università di Tubinga. Si deve a lui la dilucidazione di molte quistioni di anatomia e di fisiologia vegetale.

Morse (Samuele Finley Breese), inventore del telegrafo che porta il suo nome, morto il 3 aprile a New York. Nacque il 27 aprile 1791 a Charleston nel Massachusset. Studiò dapprima la pittura in Inghilterra, poi nel 1815 ritornato negli Stati Uniti si fece pittore. Nel 1832 fu nominato professore di letteratura relativa alle arti del disegno nella Università di New York. Si diede allo studio delle applicazioni della elettricità ed i frutti della sua attivissima intelligenza furono rapidi; nel 1835 presentava al giudizio del pubblico il modello del primo apparecchio telegrafico; due anni dopo, lo stesso apparecchio migliorato veniva sottoposto all'esame del Collegio dei professori dell'Università di New York. Malgrado il favorevole voto da tutti espresso e la riconosciuta superiorità del telegrafo Morse, l'inventore dovette attendere fino al 3 marzo 1843 perchè il Governo degli Stati Uniti gli accordasse una somma (150,000 lire) per l'esecuzione delle esperienze su larga scala. I risultati furono sì splendidi, che il 27 maggio 1844 inauguravasi la prima linea telegrafica tra Washington e Baltimora (64 chilometri di distanza).

Oersted (professore Andrea) botanico, nato nel 1816, m. il 3 settembre in Copenago sua patria. Era conosciuto per i suoi lavori sulle flora dell'America Centrale e per le sue scoperte concernenti lo sviluppo dell'*Æcidium cancellatum*, e sui funghi.

Onesti Duchi Sassi (conte Pietro) agronomo distintissimo, m. in Arezzo il 29 agosto. Fu allievo del celebre Istituto di Roville e s'inspirò alla scuola di Dombasle; egli recò in Italia i germi di quell'Agricoltura nuova, progressiva e razionale che cominciò appena con Filippo Re. Scrisse poco, ma operò assai, come caldo propugnatore del progresso agrario; a lui si devono molte

di quelle istituzioni agricole che da poco tempo a questa parte vanno prendendo, con sì felice successo, sviluppo in Italia.

Possenti (Carlo), uno dei nostri più illustri ingegneri idraulici, m. il 19 dicembre a Roma. Nacque a Milano nel 1806. Ebbe parte in tutti i lavori idraulici di Lombardia, del 1839 in poi, e d'Italia dopo la costituzione del Regno. Numerose e dottissime sono le sue memorie. Fu deputato, poi senatore; membro dell'Istituto Lombardo; vice presidente del Consiglio superiore dei lavori pubblici; ispettore di prima classe del genio civile ecc.

Pouchet (Felice Archimede), naturalista, m. il 6 dicembre; era nato a Rouen, il 26 agosto 1800. Fu professore di storia naturale nella sua patria ed autore di numerosissime memorie fra le quali rimasero celebri quelle sulla *generazione spontanea*, sulla *teoria positiva dell'ovulazione spontanea*, che gli valse il gran premio dell'Accademia nel 1845. Sono pur celebri le sue ricerche microscopiche, sulla respirazione delle testuggine, le resistenze vitali ecc. — Scrisse opere di scienza popolare che gli acquistarono meritata famá, come l' *Universo, storia della Natura.*

Puccinotti (Francesco), medico, m. in Firenze il 9 ottobre. Nacque in Urbino nel 1794, studiò in Roma ed insegnò á Macerata, poi a Pisa ed ultimamente a Firenze nell'Istituto di studi superiori. Suo primo lavoro fu la continuazione della *Storia delle febbri perniciose*, lasciata incompiuta dal celebre Torti. La fama che s'acquistò con questo primo e bellissimo saggio del suo sapere si accrebbe di poi con le altre reputatissime sue opere, fra le quali vanno meritamente celebrate la *Patologia induttiva*, le *lezioni di medicina legale*, le *lezioni su le malattie nervose*, e sopratutto la *storia della Medicina*, vero monumento di gloria nazionale. Fu membro di moltissime accademie nazionali e straniere e Senatore del Regno.

Schram (Augusto), m. il 28 aprile a Schaerbeck (Bruxelles); era nato nel 1811. Si occupò assai di storia naturale e specialmente di botanica e di piscicultura intorno a cui lasciò dei lodati lavori. Era direttore della Società Reale d'orticoltura del Belgio.

Smith (Archibald), matematico inglese, m. a Putney

presso Londra il 26 dicembre, nato nel 1814. — Autore del *Manuale marittimo per le declinazioni della bussola.*

Somerville (Maria), m. il 29 novembre in Napoli. Nata a Jedburgh il 26 dicembre 1780, si acquistò fama europea colle sue opere scientifiche: la *Meccanica dei cieli* (1831), la *Connessione delle scienze fisiche* (1834), la *Geografia fisica* (1848), la *Scienza molecolare e microscopica.* Queste opere furono tradotte in moltissime lingue e valsero alla egregia autrice i premi della Società Reale delle Scienze, della Società Astronomica e Geografica, la stima di Laplace, di Humbaldt, ecc.

Strecker (Adolfo), chimico, m. a Virzburgo il 27 ottobre 1871, noto per i suoi lavori sulla bile, la tirosina, la nitromannite, il tannino e pel suo *Trattato di chimica.*

Vaillant, maresciallo di Francia, matematico e meccanico. Nacque a Dijon il 6 dicembre 1790, m. a Parigi il 4 giugno. Tradusse dall'Inglese il *Saggio sui principî e la costruzione dei porti militari*, fu direttore della Scuola Politecnica, membro dell'Accademia delle Scienze nella quale lesse molte pregiate memorie di meccanica e di arte militare.

Valenti-Serini (cav. dottor Francesco), medico e micologo, m. 11 agosto in Siena, ov' era nato nel 1796. Pubblicò un trattato: *Sopra i funghi sospetti e velenosi del territorio senese* accompagnato da un atlante di 100 tavole illustrative assai diligentemente disegnate. Scrisse altri trattati: *Sui funghi buoni e mangerecci, sui funghi prataioli e sulla cultura dei funghi in generale.*

Welwitsch, viaggiatore e botanico, nato nel 1807, morto il 20 ottobre. Esplorò le colonie portoghesi dell'Africa e pubblicò, a Londra, un interessante resoconto delle sue scoperte sulla fauna e sulla flora di quelle regioni, e specialmente sulla *Welwitschia mirabilis.*

Wesmael (Costantino), naturalista, nato in Brusselles il 4 ottobre 1798, m. a Saint-Josse-ten-Noode il 25 ottobre. Fu professore di storia naturale all'Ateneo Reale di Bruxelles ed alle scuole Veterinarie di quella città, e membro dell'Accademia delle Scienze del Belgio. I suoi lavori, inseriti negli Atti dell'Accademia, sono numerosi, e si distinguono specialmente quelli di entomologia pei quali, nel 1857, ricevette uno dei premî dell'Accademia.

Zuccagni Orlandini (Attilio), statistico, m. il 25 novembre in Firenze, ov' era nato nel 1783. Fu propugnatore delle riforme nella pubblica istruzione della Toscana colla fondazione dell' Istituto fiorentino. Tra i numerosi scritti da lui pubblicati ci limitiamo a ricordare le opere che recarono fama maggiore al suo nome, quali sono: l' *Atlante Geografico della Toscana*, la *Corografia d' Italia* la *Statistica del Granducato*.

INDICE DEL VOLUME

I. — ASTRONOMIA

DI GIOVANNI CELORIA

Astronomo alla Specola Reale di Milano.

II. — APPENDICE ALL'ASTRONOMIA

DI G. V. SCHIAPARELLI

Direttore dell' Osservatorio di Brera.

III. — FISICA

DEL DOTTOR RINALDO FERRINI

Professore di fisica all'Istituto Tecnico di Milano.

IV. — METEOROLOGIA E FISICA DEL GLOBO

DEL PROF. DOTT. P. F. DENZA

Direttore dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri.

V. — CHIMICA GENERALE

DI GIUSEPPE BELLUCCI

Professore di Chimica nell'Università di Perugia.

VI. — CHIMICA INDUSTRIALE

DELL'ING. CARLO MORBELLI

Prof. di Chimica industriale e Direttore della R. Scuola d'Arti e Mestieri di Fabriano.

VII. — PALEOETNOLOGIA

DEL DOTT. LUIGI PIGORINI

Direttore del R. Museo di Antichità di Parma.

VIII. — MEDICINA E CHIRURGIA

PEL DOTTOR GAETANO PINI

Redattore Capo della Enciclopedia Medica Italiana.

IX. — ZOOLOGIA E ANATOMIA COMPARATA

DI ADOLFO TARGIONI TOZZETTI

Professore di Anatomia comparata e di Zoologia nel R. Museo di Scienze fisiche e naturali in Firenze.

X. — GEOLOGIA, MINERALOGIA E PALEONTOLOGIA

DELL'INGEGNERE GIUSEPPE GRATTAROLA
Assistente alla Cattedra di Geologia nel R. Museo di Scienze Fisiche e Naturali in Firenze.

XI. — MECCANICA

DELL'INGEGNERE GIOVANNI SACHERI
già Professore di Disegno e Composizione delle macchine nella Regia Scuola di Applicazione degli Ingegneri di Torino.

XII. — INGEGNERIA E LAVORI PUBBLICI

DELL'ING. SECONDO CARENA

Professore di Geometria Pratica e Costruzioni nel R. Istituto Industriale e Professionale di Torino.

XIII. AGRARIA

DEL PROFESSORE RUGGERO ROSI

Preside del Regio Istituto Tecnico di Iesi.

XIV. — INDUSTRIE ED APPLICAZIONI SCIENTIFICHE

DI GUIDO VIMERCATI

Direttore della *Rivista scientifico-industriale* di Firenze.

XV. — GEOGRAFIA ED ETNOGRAFIA

XVI. — ARTE MILITARE

PER A. CLAVARINO

Capitano d'Artiglieria.

XVII. — ESPOSIZIONI CONGRESSI E CONCORSI

XVIII. NECROLOGIA SCIENTIFICA.

INDICE DELLE INCISIONI

ANNUARIO
SCIENTIFICO
ED INDUSTRIALE

FONDATO

DALL' EDITORE DELLA BIBLIOTECA UTILE

SOTTO LA DIREZIONE

DI

FRANCESCO GRISPIGNI E LUIGI TREVELLINI

CON LA COLLABORAZIONE

dei professori

G. V. Schiaparelli, G. Celoria, F. Denza, R. Ferrini, A. Targioni-Tozzetti, G. Bellucci, C. Morbelli, G. Pini, G. Grattarola, F. Sestini, L. Pigorini, G. Sacheri, S. Carena, A. Clavarino, B. Malfatti, G. Vimercati, ecc.

Anno Nono. — 1872

MILANO

FRATELLI TREVES, EDITORI DELLA BIBLIOTECA UTILE

1873.